

Stadt Sankt Augustin
Fachbereich Stadtplanung und Bauordnung
Planung und Liegenschaften
Frau C. Trimborn
Markt 1

53754 Sankt Augustin

**Ingenieurbüro für
Baugrund, Hydrologie,
Umwelt, Entsorgung
und Arbeitssicherheit**

Paladini Geotechnik
Zippengasse 15
53359 Rheinbach

Telefon: 02225 / 999 89 40
Telefax: 02225 / 999 89 44
info@paladini-geotechnik.de

Auftrag Nr. 20131016

**Rheinbach,
17. März 2014**

Projekt: Umwelttechnische Untersuchung der Altablagerung 5209-118,
B-Plan Buisdorf, „Am Rosenhain“

Thema: Umwelttechnische Untersuchung und Baugrundgutachten für
den Straßenbau im Bereich des Wendehammers

Anlagen:

1.1	Lageplan mit Bohr- und Untersuchungspunkten
1.2	Verteilung Deponiegase, Hauptkomponenten
1.3	Verteilung Deponiegase, Spurengase
2	Bohrprofile nach DIN 4023
3.1 und 3.2	Analyseergebnisse Bodenluft
3.3. bis 3.10	Probennahmeprotokoll Bodenluft
3.11 bis 3.15	Analyseergebnisse Boden (LAGA und DepV)
4.1 und 4.2	Fotodokumentation

1 Situation

In Anlage 1 ist die Altablagerung 5209/118 gemeinsam mit den 1998 durchgeführten umwelttechnischen Untersuchungen sowie den durch unser Büro durchgeführten Bohrungen im Maßstab 1:2.000 dargestellt.

Die erforderlichen Arbeiten wurden am 22.07.2013 auf der Grundlage unseres Angebots Nr. 2013-956 vom 16.07.2013 schriftlich beauftragt.

2 Unterlagen

Seitens des Stadt Sankt Augustin wurden uns folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- Gutachten Nr. 4567 vom 20.04.1998 Baugrundlabor Batke GmbH und hieraus die Anlage 1 zur Grundlage der Erstellung von Anlage 1.1)
- Historische Karte, Neuaufnahme 1891 - 1912, <http://www.tim-online.nrw.de> (2013)
- Grundwassermessstellen 076860115 –RSK Altabl. 20/A/2, 076724311 – Gilliam St.Aug.1, 076865812 – RSAG Siegb. BB1,076732216 – Gilliam St.Aug. 6 <http://www.elwasweb.nrw.de> (2013)

Weiterhin wurden folgende Kartenunterlagen verwendet:

- Geologische Karte 1 : 25.000, Blatt 5209 Siegburg (1978)
- Grundwassergleichenplan, Blatt L 5308 Bonn, 1 : 50.000 (1995), Wasserstände vom April 1988 (mit Grundwasserhöchstständen)
- Hydrologische Kartenwerke 1 : 25.000, Blatt 5209 Siegburg (1988), Profil- und Grundrisskarten
- Planauskünfte der Versorger (Thyssengas, Telekom, Pledoc, Westnetz, Rhenag)

3 Topgraphischer, geologischer und hydrologischer Überblick

3.1 Topographie

Der Untersuchungsbereich liegt am südlichen Ortsrand von Stankt Augustin - Buisdorf. Die Untersuchungsfläche wird im Osten durch die A3, im Norden durch die Bundesbahn und im Westen und Süden durch die Straße „Am Rosenhain“ begrenzt. Verlauf der Verdachtsfläche steigt das Gelände nach Südosten um rund 7 m an. Derzeit wird das Grundstück als Acker (Maisbepflanzung) genutzt.

3.2 Geologie und Hydrologie

Nach den o.a. Kartenunterlagen wird der natürliche Untergrund oberflächennah aus den ins Pleistozän gestellten Sedimenten der Mittelterrasse der Sieg aufgebaut. Nördlich schließen sich die tiefer liegenden Sedimente der jüngeren Niederterrasse der Sieg an. Der Kornverteilung nach bestehen diese aus Sanden und Kiesen mit einer Auflage aus sandigen Schluffen (Lehm).

Diese überlagern die tertiären Schichten. Sie bestehen aus Tonen, teils sandigen Schluffen und wechsellagernden Feinsanden und Braunkohlelagen.

Im vorliegenden Gutachten Nr. 4567 (IB Batke 1998) wurden aus den Grundwassergleichenkarten der StaWa (1986, 1987 und 1989) Grundwasserstände zwischen 57 und 58 mNN beobachtet.

Neuere Messungen in den Grundwassermessstellen zeigen im Zeitraum nach dem Jahr 2000 auch höhere Grundwasserstände von rund 57 bis rund 61 mNN an. Somit reduziert sich der Flurabstand in der Ebene auf minimal rund 2,0 m.

Die umliegenden Grundwassermessstellen zeigen zu verschiedenen Zeitpunkten folgende Hochstände:

Messstellennr. / Messstellenname	Höhe	Jahr
076860115 / RSK Altabl. 20/A/2	ca. 59,5 mNN	2008
076724311 / Gilliam St. Aug. 1	ca. 59,8 mNN	1988
	ca. 59,5 mNN	2003
076865812 / RSAG Siegb. BB 1	ca. 60,8 mNN	2003
076732216 / Gilliam St. Aug. 6	ca. 63,5 mNN	1988

Die ersten beiden Messstellen (grau hinterlegt) liegen nahe der Altablagerung, so dass die dort gemessenen Höhen als repräsentativ für den Untersuchungsbereich anzusehen sind.

Die beiden unteren Messstellen in der Tabelle geben Werte an, die in mittlerer Entfernung zur Altablagerung gemessen wurden.

Als maximale Wertespanne für den Grundwasserstand (HW) im Untersuchungsbereich ist daher für den Zeitraum nach dem Jahr 2000 ein Wert von 59,5 mNN bis 59,8 mNN anzunehmen.

4 Durchgeführte Felduntersuchungen

4.1 Vorgehensweise

An den in Anlage 1.1 dargestellten Punkten wurden durch unser Büro an 12 Untersuchungsstellen 16 ergänzende Kleinrammbohrungen (60 – 36 mm Ø) bis in Tiefen zwischen 3,00 m und 11,00 m unter Geländeoberkante abgeteuft.

Die Bohrungen wurden so tief geführt, dass der gewachsene Untergrund eindeutig angesprochen werden konnte.

An den Untersuchungsstellen B 20 und B 21 führten Rammhindernisse in den Altablagerung dazu, dass die Bohrversuche abgebrochen werden mussten. An diesen Stellen sollten nach telefonischer Rücksprache keine neuen Bohrversuche unternommen werden.

Zur detaillierten Aufnahme der im möglichen Gründungsbereich einer neuen Straße mit Wendehammer anstehenden Bodenschichten wurden die ersten 4 Bohrmeter in Meterschritten mit Ø 60/50 mm abgeteuft.

In die zeichnerische Darstellung der Anlage 2 wurden auch die Bohrungen B 1 bis B 15 des IB Batke aus dem Jahr 1998 übernommen.

Oberflächennah anstehende, künstlich angefüllte Böden sowie der Mutterboden wurden zur besseren Lesbarkeit der Anlage 2 hellgrau hinterlegt, die unterlagernden

gewachsenen Decklehme sind oliv, die Sande orange und die Kiese gelb eingefärbt.

Die Bohrprofile der Kleinrammbohrungen sind nach DIN 4023 in der Anlage 2 höhenrichtig auf mNN zeichnerisch dargestellt. Sie gelten wie üblich nur an den Untersuchungstellen für die Einzelheiten des Schichtenaufbaus.

Als Bezugspunkt für das Nivellement wurde der südlich des Grundstücks liegende Kanaldeckel mit einer Höhe von 70,38 mNN herangezogen (siehe Anlage 1.1). Dies ist derselbe Bezugspunkt aus dem Gutachten des IB Batke. Augenscheinlich wurde dessen Höhe in der Straße nicht verändert.

Die im Altablagerungskörper liegenden Bohrungen wurden als temporäre Bodenluftmessstellen ausgebaut, diese gegen die Atmosphäre abgedichtet, auf die Spurengase (Parameter: BTEX, LHKW) und die Bodenlufthauptkomponenten chemisch untersucht.

Die im Altablagerungskörper liegenden Bohrungen wurden schichtenweise oder nach organoleptischen Gesichtspunkten beprobt. Da der oberflächennahe Bereich durch Straßenbauarbeiten erfasst wird und dort Erdbewegungen erfolgen wurden die Einzelproben der Bohrungen zu einer Mischprobe zusammengefasst und diese nach den Parametern der LAGA-Liste und DepV chemisch untersucht.

4.2 Erbohrte Bodenverhältnisse

Ebene: Die Bohrungen B 28a bis B 31 liegen in der Ebene parallel der Bahntrasse. Dort wurden gewachsene Bodenverhältnisse ohne Hinweise auf Altablagerungen aufgeschlossen. Nachfolgend werden diese Bohrungen zuerst beschrieben.

Oberflächennah wurde einheitlich eine 0,50 m starke **Mutterbodendecke** aufgeschlossen.

Unterlagernd hierzu folgen der Kornverteilung nach Feldansprache **sehr schwach tonige** bis **stark tonige**, **schwach sandige** bis **stark sandige Schluffe** (Decklehme). Deren Konsistenzen nach Feldansprache sind in Abhängigkeit der vorgefundenen Wassersättigung „steif“ bis „halbfest“.

Diese Schichten überlagern die körnigen Sedimente der Mittelterrasse der Sieg. Deren Schichten werden aus **schwach schluffigen** bis **schluffigen**, **schwach sandigen** bis **sandigen**, teils **steinigen Kiesen** und **Kies-Steine Gemengen** sowie aus **sehr schwach schluffigen Kiessanden** und **sehr schwach schluffigen** bis **schwach schluffigen**, teils **schwach kiesigen Sanden** aufgebaut. Die beim Kleinrammbohren abgeschätzten Lagerungsdichten sind „mitteldicht“ bis „sehr dicht“.

Altablagerung: In diesem Bereich wurden die tieferen Bohrungen B 20 bis B 27 abgeteuft.

Oberflächennah wurde hier eine **Mutterbodendecke** in einer schwankenden Stärke von 0,25 m bis 0,40 m aufgeschlossen.

Unterlagernd hierzu folgen bei den Bohrungen B 21, B 23b, B 24, B 25 und B 26a zunächst **schwach tonige** bis **tonige**, **schwach sandige** bis **sandige**, teils **schwach kiesige** bis **kiesige** Schluffe. Es handelt sich nach mündlich erhaltenen Angaben um einen Bodenauftrag aus gewachsenen Decklehmen des benachbarten Bauvorhabens Zentrallager.

Hierunter bzw. unter der Mutterbodendecke folgen die *künstlich angefüllten* bindigen und körnigen Bodenschichten der eigentlichen Altablagerung. Der Kornverteilung nach Feldansprache handelt es sich hierbei in geringerem Umfang um **schwach tonige** bis **stark tonige**, **schwach sandige** bis **stark sandige**, teils **schwach kiesige** bis **kiesige Schluffe** sowie um **schwach sandige** und teils **schwach kiesige Tone**, deren wie zuvor abgeschätzte Konsistenzen „steif-weich“ bis „halbfest“ sind.

Mit größerem Mengenanteil wurden **sehr schwach schluffige** bis **stark schluffige**, **schwach kiesige** bis **stark kiesige Sande**, **sehr schwach schluffige** bis **stark schluffige Kiessande**, **schwach schluffige**, **schwach sandige**, **steinige Kiese** sowie **Steine-Sand-** und **Steine-Kies-Gemenge** aufgeschlossen. Die beim Kleinrammbohren abgeschätzte Lagerungsdichte dieser Schichten schwankt zwischen „mitteldicht“ und „mitteldicht-dicht“.

Als Fremdbestandteile wurden **Ziegel-, Pflanzen-, Holzkohle-, Holz-, Schwarzdecken-, Schlacke-, Beton-, Mörtel-, Plastik-, Glas-, Schamottstein-, Bimsstein-, Stoff-, Keramik- und Kohlereste** sowie **Ziegelschutt, Betonschutt** und **Holz** (Stämme oder Balken) erbohrt.

Hierunter folgt der eindeutig gewachsene Boden. Dieser wird bis zu den Bohrendtiefen von 11,00 m aus den körnigen Mittel- und Niederterrassensedimenten der Sieg aufgebaut. Es handelt sich hierbei um **sehr schwach schluffige** bis **schluffige**, vereinzelt **schwach steinige Kiessande**. Die wie zuvor abgeschätzte Lagerungsdichte ist „mitteldicht“ bis „sehr dicht“.

4.3 Grund- und Schichtenwasser

Grund- bzw. Schichtenwasser wurde in den Bohrungen im Verlauf der Geländearbeiten nicht beobachtet.

Dies wird durch die momentan niedrigen Wasserstände von Rhein und Sieg bestätigt.

5 Chemische Untersuchung der Bodenluft und des Bodens

5.1 Vorgehensweise

Die Bodenluft wurde im Jahr 1998 durch das IB Batke beprobt und chemisch auf die Bodenluftpauptkomponenten und Spurengase (seinerzeit Gfl Bonn) untersucht.

Im Rahmen unserer Untersuchungen wurden die Bohrungen zu temporären Bodenluftmessstellen ausgebaut und durch das Labor Eurofins beprobt. Die Hauptkomponenten wurden vor Ort mit dem Deponiegasmonitor GA 94 gemessen, die Spurengase wurden über eine Anreicherung auf Aktivkohleröhrchen im Labor bestimmt.

5.2 Ergebnisse der Untersuchungen der Bodenluft – Hauptkomponenten

Die Ergebnisse sind den Anlagen 3.1 und 3.2 zu entnehmen, nachfolgend werden sie zusammen mit den Ergebnissen aus dem Jahr 1998 tabellarisch dargestellt. Die Probenentnahmeprotokolle sind den Anlagen 3.3 bis 3.10 zu entnehmen.

Liegen die aktuellen Bohrungen räumlich nahe bei Bohrungen aus dem Jahr 1998 dann wurden sie zur besseren Vergleichbarkeit der Werte in der Tabelle entsprechend untereinander angeordnet und eingerahmt.

Bohrung	Bodenluftkomponenten				
	CO ₂	O ₂	N ₂	CH ₄	H ₂ S
BL – AB 15	4,3	15,4	80,3	< 0,1	0,0
BL – GM 1	2,8	18,5	78,8	< 0,1	0,0
BL – GM 2	7,9	5,0	82,7	4,4	0,0
B 26a	7,5	1,4	85,9	5,2	< 2 ppm
B 27	12,1	3,1	84,8	< 0,1	< 2 ppm
BL – AB 16	13,2	4,4	81,8	< 0,1	0,0
B 22	12,0	1,9	71,7	14,4	< 2 ppm
BL – AB 3b	15,7	1,5	78,0	4,8	0,0
B 20a	15,6	0,1	73,3	11,0	< 2 ppm
B 21	18,9	0,2	68,6	12,3	< 2 ppm
B 23b	12,0	< 0,1	78,7	9,3	< 2 ppm
BL – AB 4	3,9	16,5	79,6	< 0,1	0,0
BL – AB 5	5,9	14,6	79,4	< 0,1	0,0
B 24	10,8	1,7	87,5	< 0,1	< 2 ppm
B 25	6,8	8,8	84,4	< 0,1	< 2 ppm
Scheffer - Schachtschabel	0,25 – 3,00 (6,00)	17,0 – 21,0	76,0 – 83,0	---	---

Anmerkung zur Probenbezeichnung: Die kursiv gesetzten Werte für N₂ wurden rechnerisch als Differenz zu 100 % ermittelt. Der Zusatz in der Bohrungsbezeichnung GM bedeutet Probennahme auf Gasmaus (1998) und der Zusatz AB Probennahme auf Airbag (1998).

5.3 Ergebnisse der Untersuchungen der Bodenluft – Spurengase

Die Ergebnisse sind ebenfalls den Anlagen 3.1 und 3.2 zu entnehmen, nachfolgend werden sie zusammen mit den Ergebnissen aus dem Jahr 1998 tabellarisch dargestellt.

Liegen die aktuellen Bohrungen räumlich nahe bei Bohrungen aus dem Jahr 1998 so wurden sie entsprechend untereinander in der Tabelle angeordnet und eingerahmt.

Bohrung	Bodenluft - Spurengase		
	Summe BTEX	Summe leichtflüchtige organische Verbindungen	Summe LCKW
BL 15	< 0,08	0,79	0,008
BL 1	< 0,08	0,99	0,075
BL 2	0,02	51,45	0,196
B 26a	0,059	---	n.n.
B 27	0,15	---	n.n.

Bohrung	Bodenluft - Spurengase		
	Summe BTEX	Summe leichtflüchtige organische Verbindungen	Summe LCKW
BL 16	0,10	8,92	0,129
B 22	n.n.	---	n.n.
BL 3b	0,05	63,29	0,054
B 20a	0,118	---	n.n.
B 21	0,239	---	n.n.
B 23b	n.n.	---	n.n.
BL 4	0,40	6,21	0,093
BL 5	0,04	0,99	0,180
B 24	n.n.	---	n.n.
B 25	n.n.	---	n.n.

5.4 Ergebnisse der Untersuchungen der Bodenproben

Der Boden im oberflächennahen Bereich soll im Zuge des Baus eines Wende-
hammers aufgenommen werden. Der Aushub ist dann einer fachgerechten
Entsorgung zuzuführen.

Hierzu wurden die Proben aus dem oberflächennahen Bodenbereich zu einer
Mischprobe vereinigt und diese auf die Parameter der LAGA Liste für Boden und
DepV chemisch untersucht. Die Ergebnisse sind den Anlagen 3.11 bis 3.15 zu
entnehmen. Die untersuchten Proben sind der Anlage 2 zu entnehmen.

In der Mischprobe MP Aushub 1 wurden folgende Konzentrationen ermittelt:

	Dim	MP Aushub 1	LAGA Boden (1997)				DepV 2011			
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK 0	DK I	DK II	DK III
Trockensub.	Gew. % OS		--	--	--	--	--	--	--	--
EOX	mg/kg	< 1	1	3	10	15	--	--	--	--
Glühverlust	Gew.% OS	3,1	--	--	--	--	3	3	5	10
TOC	Gew. % TR	0,5	--	--	--	--	1	1	3	6
Lipophile Stoffe	Gew.% OS	0,03	--	--	--	--	0,1	0,4	0,8	4
Arsen	mg/kg	11,1	20	30	50	150	--	--	--	--
Blei	mg/kg	32	100	200	300	1000	--	--	--	--
Cadmium	mg/kg	0,4	0,6	1	3	10	--	--	--	--
Chrom ges.	mg/kg	25	50	100	200	600	--	--	--	--
Kupfer	mg/kg	19	40	100	200	600	--	--	--	--
Nickel	mg/kg	28	40	100	200	600	--	--	--	--
Thallium	mg/kg	< 0,2	0,5	1	3	10	--	--	--	--
Quecksilber	mg/kg	0,11	0,3	1	3	10	--	--	--	--
Zink	mg/kg	84	120	300	500	1500	--	--	--	--
MKW ₁₀₋₄₀	mg/kg	< 40	100	300	500	1000	500	--	--	--
PAK ₁₆	mg/kg	1,2	1	5	15	20	30	--	--	--
B[a]p.	mg/kg	0,1	--	< 0,5	< 1	--	--	--	--	--
LHKW	mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5	--	--	--	--
BTXE	mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5	6	--	--	--
Cyanid ges.	mg/kg	< 0,5	1	10	30	100	--	--	--	--
PCB 6	mg/kg	n.n.	0,02	0,1	0,5	1	1	--	--	--
pH-Wert	-	8,0	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13
el. Leitf.	µs/cm	106	500	500	1000	1500	--	--	--	--
TOC	mg/l		--	--	--	--	--	20	100	--
DOC	mg/l	2,3	--	--	--	--	50	50	80	100
Fluorid	mg/l	0,57	--	--	--	--	1	5	15	50
Chlorid	mg/l	< 1	10	10	20	30	80	1.500	1.500	2.500
Sulfat	mg/l	2	50	50	100	150	100	2.000	2.000	5.000
Cyanid ges.	µg/l	< 5	< 10	10	50	100	--	--	--	--

			LAGA Boden (1997)				DepV 2011			
	Dim	MP Aushub 1	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK 0	DK I	DK II	DK III
Cyanid lfr.	µg/l	< 5	--	--	--	--	10	100	500	1.000
Phenolindex	µg/l	< 10	< 10	10	50	100	100	200	50.000	100.000
Arsen	µg/l	1	10	10	40	60	50	200	200	2.500
Blei	µg/l	< 1	20	40	100	200	50	200	1.000	5.000
Cadmium	µg/l	< 0,3	2	2	5	10	4	50	100	500
Chrom ges.	µg/l	1	15	30	75	150	50	300	1.000	7.000
Kupfer	µg/l	< 5	50	50	150	300	200	1.000	5.000	10.000
Nickel	µg/l	< 1	40	50	150	200	40	200	1.000	4.000
Quecksilber	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	1	2	1	5	20	200
Thallium	µg/l	< 0,2	< 1	1	3	5	--	--	--	--
Zink	µg/l	< 10	100	100	300	600	400	2.000	5.000	20.000
Antimon	µg/l	< 1	--	--	--	--	6	30	70	500
Barium	µg/l	8	--	--	--	--	2.000	5.000	10.000	30.000
Molybdän	µg/l	1	--	--	--	--	50	300	1.000	3.000
Selen	µg/l	3	--	--	--	--	10	30	50	700
wasserl. Ant.*	mg/l	64	--	--	--	--	400	3.000	6.000	10.000
LAGA Einstufung		Z 1.1								
Deponieklasse		(DK II)								

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, führen die quantifizierten Konzentrationen der Parameter Glühverlust und PAK nach EPA zu folgender Einstufung der Mischprobe:

„MP Aushub 1“ als LAGA Boden Z 1.1 bzw. DK II nach DepV.

Wenn der in der Pflugzone zu erwartende, durch Pflanzen- und Wurzelreste leicht erhöhte Wert für Glühverlust vernachlässigt werden kann, ist auch eine Einstufung in DK 0 denkbar.

Ansonsten erfolgt eine Einstufung in DK II, begründet alleine durch die bestimmte Konzentration des Glühverlusts.

Eine Überschreitung des DK I – Wertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörden zulässig, wenn die Überschreitung durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden oder die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes (AT4 – Wert) eine Konzentration von 5 mg O₂/g TS und der Brennwert 6.000 kJ/kg TS unterschreitet.

Wir erwarten, dass diese Werte unterschritten werden. Hierfür ist eine ergänzende Analytik auf die Parameter AT4 und Heizwert durchzuführen.

6 Diskussion der Ergebnisse

6.1 Bodenluft

Hauptkomponenten: Die Bodenluft wurde im Jahr 1998 durch das IB Batke beprobt und chemisch auf die Bodenlufthauptkomponenten und Spurengase untersucht. Hierbei zeigte sich eine veränderte Bodenluft im Bereich der Bohrungen B 2, B 3b und B 16, wobei eine Methangasbildung nur in B 2 und B 3b nachgewiesen wurde. Die aktuell durchgeführten Messungen zeigen, dass in den Bohrungen B 20a bis B 27 eine veränderte Bodenluft vorliegt.

Die räumliche Verteilung der Bodenluftveränderung ist aus der Anlage 1.2 ersichtlich. Demnach liegen die Bohrungen B 1, B 4, B 5 und B 15 außerhalb eines Bereiches mit veränderter Bodenluft.

Der sich in erster Linie durch eine veränderte Bodenluft durch erhöhte CO₂-Gehalte abgrenzbare Bereich ist orange schraffiert und umfasst die Bohrungen B 2, B 3 sowie B 20 bis B 27.

Innerhalb dieser Fläche wurden weiterhin Bereiche kartiert in denen im Alt-ablagerungskörper zusätzlich eine verstärkte Methangasproduktion abläuft. Die Methangasbildung wurde in den Bohrungen B 20, B 21, B 22, B 23 und B 26 und nachgewiesen und zeigt höhere Konzentrationen als im Jahr 1998.

Je nach Interpretation der Messergebnisse handelt es sich, wie in Anlage 1.2 dargestellt ist, um zwei Bereiche oder einen größeren zusammenhängenden Bereich.

Spurengase: Für die Bewertung von Spurengaskonzentrationen in der Bodenluft wurden seitens der LANUV, des HLUG veröffentlichten Publikationen sowie die etwas ältere ALEX Liste (Rheinlandpfalz) zur Bewertung herangezogen. Zusammenfassend kann daraus abgeleitet werden, dass unter einer Konzentration von 1 mg/m³ bzw. 5 mg/m³ keine weiteren Maßnahmen abzuleiten sind.

Die Spurengase zeigen in beiden Untersuchungsphasen insgesamt geringe Konzentrationen an, die deutlich unter 1 mg/m³ liegen. Die seinerzeit bestimmten „leichtflüchtigen organischen Verbindungen“ zeigen ein Maximum bei B 2 und B 3b sowie geringere Erhöhungen bei B 4 und B 16.

Dieses seinerzeit bestimmte Maximum wird durch die Ergebnisse der Bodenluft in den Bohrungen B 20, B 21 und B 26 bestätigt. In diesen Bohrungen wurden nur BTEX jedoch keine LHKW nachgewiesen.

Zusammenfassung: Im untersuchten Areal wurde eine größere Fläche mit veränderten Bodenlufthauptkomponenten kartiert. Diese zeichnet sich zunächst durch eine erhöhte CO₂-Konzentration aus. Hierin liegen kleinere Flächen, die eine deutliche Methangasproduktion mit deutlich höheren Konzentrationen als 1998 aufweisen.

In den Zentren mit erhöhter Methangasbildung wurden zudem leicht erhöhte BTEX-Konzentrationen quantifiziert. Der Parameter LHKW wurde in der Bodenluft unterhalb der Nachweisgrenzen bestimmt.

Diese Beobachtungen zeigen, dass sich die Altablagerung zwischen den Jahren 1998 und 2014 weiterentwickelt hat, da die Bodenluftkomponente Methan nun in höheren Konzentrationen vorliegt.

Aus den höheren Konzentrationen kann abgeleitet werden, dass sich das betroffene Bodenvolumen und somit die Fläche mit Methangas in der Bodenluft vergrößert hat.

6.2 Boden

Die Bodenproben der oberflächennahen Schichten wurden zur Mischprobe MP Aushub 1 vereinigt und daran die Parameter der LAGA Liste für Boden und die der DepV untersucht.

Die Ergebnisse ergaben eine Einstufung in LAGA Z1.1 und Deponieklasse DK II (wegen des Glühverlusts). Hinsichtlich der Deponieklasse erwarten wir noch eine günstigere Einstufung nach Durchführung der Analysen auf Brennwert und AT4 (erwartet wird eine mögliche Einstufung in DK 0).

Kontaminationen, organoleptische Auffälligkeiten oder untergemengte Fremdbestandteile, die eine Entsorgung der Böden sowie eine besondere, fachtechnische Begleitung erfordern, wurden in den oberflächennahen Schichten (meist umgelagerte Decklehme) nicht beobachtet.

Die anfallenden Aushubmassen sind generell entsprechend den Vorgaben des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes sowie dessen Unterverordnungen fachgerecht zu entsorgen.

Nach dem vorbeschriebenen Analyseergebnis sind die künstlich angefüllten Böden im Baufeld in die Abfallschlüsselnummer AVV 17 05 04 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 (= die gefährliche Stoffe enthalten) fallen) einzustufen.

7 Umwelttechnische Bewertung

Auf der Fläche der Altablagerung 5209/118 wurden künstlich angefüllte Böden bis in eine Tiefe von 10,6 m aufgeschloßen.

es ist wahrscheinlich, dass die Auskiesung seinerzeit bis knapp über den Grundwasserspiegel (angenommen werden rund 58 mNN) geführt wurde.

Die Bohrung B 23b belegt diese Annahme mit der Tiefenlage des gewachsenen Bodens von 58,81 mNN (tiefstes Niveau).

Bodenluft: Die Zusammensetzung der Bodenlufthauptkomponenten zeigt, dass in den Anfüllungen aerobe und anaerobe Abbauprozesse der organischen Inhaltsstoffe unter einer mäßigen (B 26) und starken (B 20, B 21, B 22 und B 23) Methangasbildung ablaufen.

Die Spurengase wurden in geringen Konzentrationen nachgewiesen. Legt man unterschiedliche Prüf- und Grenzwerte an, so zeigt sich dass diese sämtlich unterschritten werden, wodurch ein Gefahrenverdacht für diese Stoffe (BTEX und LHKW) in der Regel ausgeräumt ist.

Das Gefährdungspotenzial der Bodenlufthauptkomponenten über den Gefährdungspfad Bodenluft – Gebäude – Mensch ist im Bereich der Bohrungen B 20, B 21, B 22, B 23 und B 26 als hoch anzusehen.

Bei den Bohrungen B 24, B 25 und B 27 ist ein mäßiges und außerhalb der eingetragenen Fläche ein latentes Gefährdungspotenzial gegeben.

Boden und Grundwasser: Für das Umweltmedium Boden besteht wegen des erfolgten Bodenauftrags oberflächennah nur ein latentes Gefährdungspotenzial, da es sich um gewachsenen Boden ohne Fremdstoffe handelt.

Bestätigt wird dies durch die Analyse der Mischprobe MP Aushub 1 welche durch ihre LAGA – Einstufung eine geringe Belastung (Z1.1) belegt.

Die tieferen Bodenschichten waren organoleptisch teilweise auffällig (KW-Geruch, Farbe, Zusammensetzung usw.). Hier besteht unseres Erachtens ein latentes bis deutliches Gefährdungspotenzial. Zur Eingrenzung dessen, sind jedoch umfangreiche chemische Untersuchungen erforderlich.

Die Basis der Altablagerung wurde in früheren Zeiträumen offensichtlich nicht durch das Grundwasser eingestaut, so dass eine direkte Auswaschung von Schadstoffen nicht zu besorgen war.

Bei den höheren Grundwasserständen bis zu einem Niveau von 59,8 mNN wird ein Einstau der tieferen Bereiche möglich. Die Einstau-Zeiträume begrenzen sich dann allerdings auf erfahrungsgemäß kurze Zeiträume mit hohen Grundwasserständen (HGW).

Durch versickerndes Niederschlagswasser können jedoch eine Mobilisierung und ein Transport von Schadstoffen in die Tiefe und somit auch in den Grundwasserstrom stattfinden.

Hierdurch sowie durch den Einstau bei hohen Grundwasserständen kann eine Beeinträchtigung der Grundwasserqualität nicht ausgeschlossen werden.

Für eine Abschließende Bewertung der Grundwassersituation empfehlen wir die Untersuchung des Grundwassers im Abstrombereich.

8 Tiefbautechnisches Gutachten zum Straßenbau

Eine Planung zum Straßenbau mit Wendehammer liegt noch nicht vor. Es wird davon ausgegangen, dass die Straße „Am Rosenhain“ erweitert und ausgebaut wird und im Bereich der Plateaufläche der Altablagerung einen Wendehammer erhält.

8.1 Regelwerke und Richtlinien zur Bewertung des Straßenaufbaus

Regelwerke zur Frostempfindlichkeit der Untergrundes, den Bauklassen und Mindestaufbaustärken, der Frostsicherheit des verwendeten Materials, der Prüfung auf Teerbestandteile der Schwarzdecken und die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen – RuVA-StB 01 werden nachfolgend erläutert.

8.2 Frostempfindlichkeit des Untergrundes – ZTVE-StB 09

Die Frostempfindlichkeitsklassen werden in dem Regelwerk „Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 94“ in der Fassung vom Juli 1997 in Tabelle 1, Abschnitt 2.3.3.1 „Frostempfindlichkeit von Böden“ geregelt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Abhängigkeit der Frostempfindlichkeitsklasse von den Bodengruppen nach DIN 18.196.

Klasse	Frostempfindlichkeit	Bodengruppen nach DIN 18.196
F 1	nicht frostempfindlich	GW, GI, GE SW, SI, SE
F 2	gering bis mittel frostempfindlich	TA, OT, OH, OK ST, GT, SU, GU
F 3	sehr frostempfindlich	TL, TM, UL, UM, UA, OU, ST*, GT*, SU*, GU*

8.3 Bauklassen und Mindestaufbaustärken – RStO-01 / RStO-12

Der Aufbau von innerörtlichen und außerörtlichen Straßen wurde bisher gemäß den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen – RStO-01“ vom September 2001 geregelt.

In Tabelle 7, Abschnitt 3.2.3 „Mehr- und Minderdicken“ wird für den untersuchten Bereich in Bild 6 „Frosteinwirkungszonen“ die Zone I angegeben.

Die Straße wird unseren Annahmen zufolge der Bauklasse V zugeordnet. Demzufolge ergibt sich nach Tabelle 6, Abschnitt 3.2.3 „Mehr- und Minderdicken“ eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus in Abhängigkeit des gewachsenen Bodens / Auflagers. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus Klasse V bzw. Bk 0,3 bis 1,0
F 2	40 cm bzw. 40 bis 50 cm
F 3	50 cm bzw. 50 bis 60 cm

In der Neufassung der RStO-12 werden keine Bauklassen mehr verwendet, stattdessen wurden Belastungsklassen eingeführt. Die Bauklasse V der RStO-01 entspricht in etwa der Belastungsklasse Bk 0,3 bis 1,0 der RStO-12.

Hieraus ergeben sich die gleichen, in der Tabelle aufgeführten Dicken des frostsicheren Straßenaufbaus.

Nach der Karte der BAST ist im Baufeld die Frosteinwirkungszone I anzusetzen, woraus keine zusätzliche Verstärkung erforderlich wird.

8.4 Frostsicherheit der verwendeten Straßenaufbaumaterialien – ZTVT-StB 95

Die Eignung von Materialien für den Straßenaufbau in Frostschutz- und Tragschichten müssen den Richtlinien für Frostsicherheit in der ZTVT-StB 95 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau“ von 1995 genügen.

In Abschnitt 2.1 „Frostschutzschichten“ wird neben den Kornfraktionen Sand, Kies, Steine ein Feinkornanteil (Schluff) von maximal 7 % vorgeschrieben.

In Abschnitt 2.2 „Kiestragschichten und Schottertragschichten“ werden weitere Materialanforderungen formuliert. Auch hier ist der Maximalwert für Feinkornanteil (Schluff) von 7 % einzuhalten.

Die Anteile der Kornfraktionen von Sand, Kies, Steine, getrennt nach Kies- und Schottertragschichten, werden in Abhängigkeit der Lieferkörnung (0/32, 0/45 oder 0/56) angegeben.

9 Bewertung der Bohrerergebnisse – Straßen- und Gehwegaufbau

In der Anlage 2 sind die erbohrten Bodenschichten des oberen Schichtbereichs in der Abwicklung des möglichen Wendehammers dargestellt.

9.1 Bodenklassen nach DIN 18.300 und Bodengruppen nach DIN 18.196

Die künstlich angefüllten grobkörnigen Materialien (A [GW, SW]) rechnen bei Fehlen von Steinen $\varnothing > 63$ mm zur Klasse 3 (leicht lösbarer Boden), verursachen beim Lösen überwiegend einen Aufwand entsprechend Klasse 5 (schwer lösbarer Boden), bindige Anteile (A [UL, UM]) entsprechend Klasse 4 (mittelschwer lösbarer Boden).

Die tonig-sandigen Schluffe (TL, UL, UM) rechnen bei halbfester und steifer Konsistenz zur Klasse 4 (mittelschwer lösbarer Boden). Bei weicher oder noch ungünstigerer – hier nicht erbohrter – Konsistenz erfolgt unter Schichtenwasser der Übergang zur Klasse 2 (fließende Bodenarten), die eindeutig bei weich-breiiger Konsistenz vorliegt. Durch Niederschläge wie auch Fehler bei der Vorgehensweise (z.B. ungeschützte Zwischenlagerung) kann Material der Klasse 4 in Klasse 2 (fließende Bodenarten) entsprechend weich-breiiger Konsistenz umgewandelt werden. Dies hängt jedoch stark von der Arbeitsweise der ausführenden Firma ab und fällt dementsprechend in deren Verantwortungsbereich.

Saubere und schwach schluffige Sande bis max. 15% Feinanteil (SE, SU) rechnen zur Klasse 3 (leicht lösbarer Boden) und bei stärker schluffigen Zwischenlagen im Übergangsbereich (SU*) Klasse 4 (mittelschwer lösbarer Boden).

Die sandigen Kiese, kiesigen Sande und gleichkörnigen Kiese (GW, GI, SW, SE, SU) sind größtenteils - bei geringeren Schluffanteilen - Klasse 3 (leicht lösbarer Boden), und bei stärker schluffigen Zwischenlagen (GU*, SU*) Klasse 4 (mittelschwer lösbarer Boden).

Bereichsweise können sie bei örtlichen Grobkies- und Steineinlagerungen der Klasse 5 (schwer lösbarer Boden) zugeordnet werden.

9.2 Erdbautechnische Eigenschaften und bodenmechanische Kennwerte

Künstliche Anfüllungen: Diese sind inhomogen zusammengesetzt, liegen oberflächennah bis in Tiefen von rund 10,6 m und nach den Beobachtungen beim Kleinrammbohren in „± mitteldichter“ Lagerung vor.

Es handelt sich um einen unzuverlässigen Baugrund, welcher durch anhaltende Deponiegasbildung über längere Zeiträume betrachtet örtlich stärker setzungsfähig ist und weiterhin gering tragfähig sein kann. Diese Schichten werden durch das Bauvorhaben erreicht und müssen beim Aufbau der Straße berücksichtigt werden.

Kennwerte – künstliche Anfüllungen		
Feuchtraumgewicht	cal. γ_f	18 – 20 kN/m ³
Reibungswinkel	cal. ϕ	27,5° - 32,5°
Steifeziffer	cal. E	2 – 20 MN/m ²

Schluff, ± schwach tonig, sandig: Es handelt sich um einen feinkörnigen, wasser- und störungsempfindlichen Boden. Besonders bei geringen Tonanteilen sind Wasserbindevermögen und Plastizität (Bildsamkeit) gering. Er ist vor Aufweichung zu schützen, da er bereits bei einer sehr geringen Wassergehaltserhöhung, z.B. durch Niederschläge oder Einwirkung von Schichtenwasser in weiche oder breiige Konsistenz umschlägt. Sollte bereits Aufweichung eingetreten sein, so ist die aufgeweichte Schicht ggf. vor Fortführung der Arbeiten von Hand abzuschälen.

Weiterhin ist die Bewegungsempfindlichkeit des Materials hervorzuheben. Schon bei normalen Wassergehalten entsprechend steifer Konsistenz führt mechanische Beanspruchung, z.B. durch Rüttelverdichtung, ohne zusätzlichen Wasserzutritt zu einer Konsistenzverschlechterung bzw. Umwandlung in einen puddingähnlichen Zustand (Thixotropie). Bei Wassersättigung tritt dieser Vorgang verstärkt auf.

Rüttelverdichtung ist daher zu vermeiden, ferner darf die Sohlfläche nicht befahren werden. Schwach tonige Schluffe sind außerdem leicht erodierbar.

Der Aushub mit Bagger sollte von einem Standpunkt außerhalb der Baugrube erfolgen. Unbedingt sollte ein Baggerlöffel ohne Zähne verwendet werden, welcher einen präzisen Aushub gestattet und das Durchpflügen der Gründungsfläche vermeidet.

Für die Stabilisierung flächiger Baugrubenteile haben sich gut abgestufte Lava- oder Kiessandgemenge (z.B. Körnung 0/56) bewährt. Nach Bedarf ist eine Wasserhaltung zur Abführung von Tagwasser zu installieren. Fundamente können später durch die körnige Schutzschicht hindurch geschachtet werden.

Bei halbfester und steifer Konsistenz sind Decklehme (Löß, Lößlehm) als normal bis mäßig tragfähiger Baugrund zu veranschlagen. Bei – hier nicht erbohrter – weicher Konsistenz steigt die Setzungsfähigkeit und sinkt die Tragfähigkeit:

Kennwerte – Schluffe (Decklehm; Löß und Lößlehm)		
Feuchtraumgewicht	aal. γ_f	20 kN/m ³
Raumgewicht unter Auftrieb	cal. γ_a	10 kN/m ³
Reibungswinkel halbfest / steif	cal. φ	27,5° / 27,5°
Kohäsion halbfest / steif	cal. c	12 / 10 kN/m ²
Steifeziffer halbfest / steif	cal. E	18 / 12 MN/m ²

Sande: Die in den Bohrungen angetroffenen, meist mitteldicht bis dicht gelagerten, bereichsweise $\pm$ schwach kiesigen und sehr schwach schluffigen Sande sind wegen ihrer Lagerungsdichte als scherfest, gering setzungsfähig und daher gut tragfähig einzustufen.

Beim Anschneiden unter schichten- bzw. Grundwasser sowie im nicht entwässerten Zustand liegt dagegen ausgesprochene Fließneigung vor. Bei Austrocknung neigen die Sande in Böschungen zum Auslaufen und zur oberflächennahen Auflockerung.

Der Aushub mit Bagger sollte auch hierin von einem Standpunkt außerhalb der Baugrube erfolgen. Es ist vorteilhaft einen Baggerlöffel ohne Zähne zu verwenden, welcher einen präzisen Aushub gestattet und das Durchpflügen der Gründungsfläche vermeidet. Dennoch auftretende Auflockerungen können bei sehr geringen Feinkornanteilen durch Nachverdichten mit einer „flach“ wirkenden Rüttelplatte einfach beseitigt werden.

Bei höheren Feinkornanteilen (i.d.R. mehr als 30 %) gelten die bei den Schluffen aufgeführten Angaben sinngemäß.

Kennwerte – Sande		
Feuchtraumgewicht	cal. γ_f	19 – 20 kN/m ³
Raumgewicht unter Auftrieb	cal. γ_a	10 – 11 kN/m ³
Reibungswinkel	cal. φ	35,0°
Steifeziffer	cal. E	30 – 80 MN/m ²

Schluffige Sande und Kiese: Die Sande und kiesigen Sande sind bei geringen Schluffanteilen von unter 10% bis 15% und mindestens „dichter“ Lagerung als scherfest, gering setzungsfähig und daher gut tragfähig einzustufen.

Bei Austrocknung und sehr geringen Schluffanteilen neigen die Sande und Kiese in Böschungen zum Auslaufen und zur oberflächennahen Auflockerung. Bei höheren Schluffanteilen ist von einer gewissen Aufweichungsempfindlichkeit auszugehen. Die geotechnischen Eigenschaften dieser stärker schluffigen Sande und Kiese tendieren dann mehr zu denen bindiger Böden.

Auflockerungen können durch Nachverdichten mit einer kleinen Rüttelplatte leicht beseitigt werden.

Kennwerte – Sande und Kiese		
Feuchtraumgewicht	cal. γ_f	21 kN/m ³
Raumgewicht unter Auftrieb	cal. γ_a	10 kN/m ³
Reibungswinkel	cal. φ	35,0° - 37,5°
Steifeziffer	cal. E	50 – 80 MN/m ²

9.3 Frostempfindlichkeit des gewachsenen Untergrundes

Wie aus der Anlage 2 ersichtlich ist, werden die erbohrten künstlich angefüllten Schluffe den Bodengruppen UL bzw. UM entsprechend der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 „sehr frostempfindlich“ und die Sand- bzw. Kiessandschichten entsprechend der vorliegenden Schluffanteile den Klassen GW, GU und GU*, entsprechend der Frostempfindlichkeitsklassen F 1, 2 und 3 zugeordnet.

9.4 Soll – Aufbaustärke und vorhandene Aufbaustärke

Gemäß der RStO-01 und der zwischenzeitlich veröffentlichten RStO-12 wird bei den Frostempfindlichkeitsklassen F 2 / 3 eine Mindestaufbaustärke der Frostschutzschicht (A) von 0,50 m / 0,60 m gefordert.

Aufbaustärke: Wir empfehlen im Sinne einer einheitlichen, flächenhaften Vorgehensweise eine Schichtstärke des frostsicheren Straßenaufbaus von mindestens A = 0,60 m herzustellen, da im gewachsenen und künstlich angefüllten Planum F 1 bis F 3 – Böden anstehen. Je nach Gradienten der Straße und des Wendehammers wird zusätzlich ein Unterbau erforderlich, welcher mögliche Setzungen vergleichmäßigt.

Denkbar ist an dieser Stelle der Einbau eines stärkeren Bodenersatzpolsters oder einer Bodenverbesserung durch Rüttelstopfpfähle in Verbindung mit einem geringmächtigen Bodenersatzpolster.

Genaue Aussagen hierzu können nach Vorliegen der geplanten Belastung der Straße (Schwerverkehr, Lieferverkehr usw.) und der letztendlich festgelegten Gradienten in Zusammenarbeit mit dem Straßenplaner erarbeitet werden.

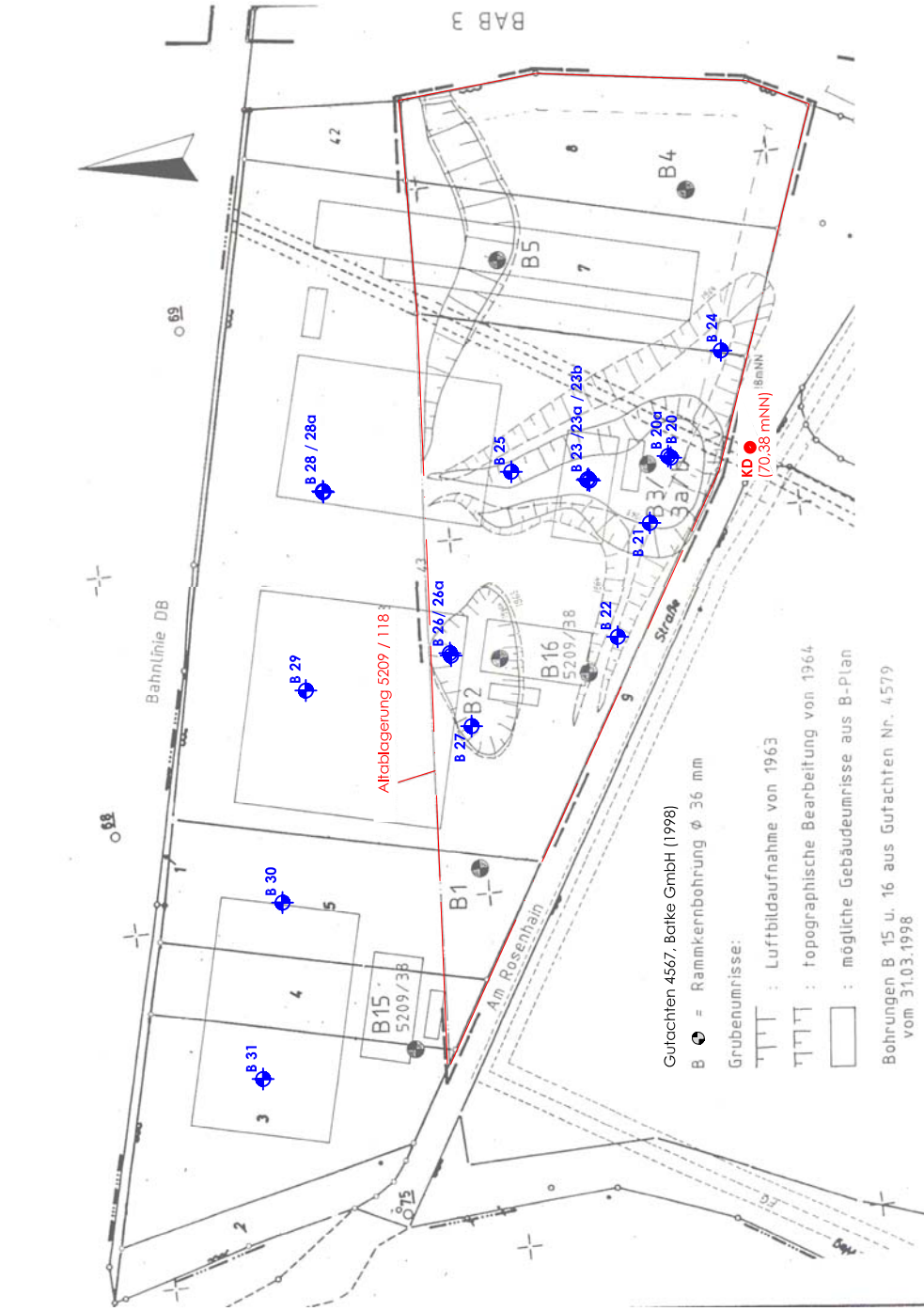
Wir empfehlen nach Abstimmung mit den Versorgungsbetrieben und unter Berücksichtigung der Tiefenlage der Leitungen die in den Leitungsgräben der Straße „Am Rosenhain“ eingebauten Materialien vorsorglich nachzuverdichten.

Generell sollten die Flächen nach den oben aufgeführten Vorgaben der RStO-01 bzw. RStO-12 hergestellt werden.

Bei weiteren Fragen bitten wir um Nachricht.

Mit freundlichen Grüßen

PALADINI GEOTECHNIK
Dipl. - Geol. S. Paladini



Gutachten 4567, Batke GmbH (1998)

B = Rammkernbohrung ϕ 36 mm

Grubenrisse:

--- : Luftbildaufnahme von 1963

--- : topographische Bearbeitung von 1964

□ : mögliche Gebäudeumrisse aus B-Plan

Bohrungen B 15 u. 16 aus Gutachten Nr. 4579 vom 31.03.1998

Legende:



B 20 Bohrpunkt Kleinrammbohrung ϕ 60 / 50 / 36 mm



KD Bezugspunkt, Kanaldeckel = 70.38 mNN

PALADINI

GEOTECHNIK

Zippengasse 15
53359 Rheinbach
Tel: 02225 / 999 89 40
Fax: 02225 / 999 89 44

Bauvorhaben:
Stadt Stankt Augustin-Buisdorf,
"B-Plan Buisdorf",
umwelttechnische Untersuchung

Planbezeichnung:
Lageplan mit Bohr- und
Untersuchungspunkten

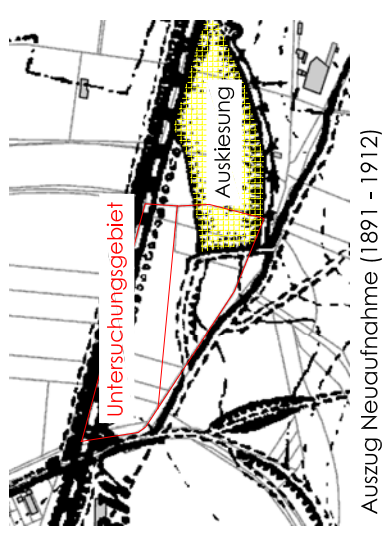
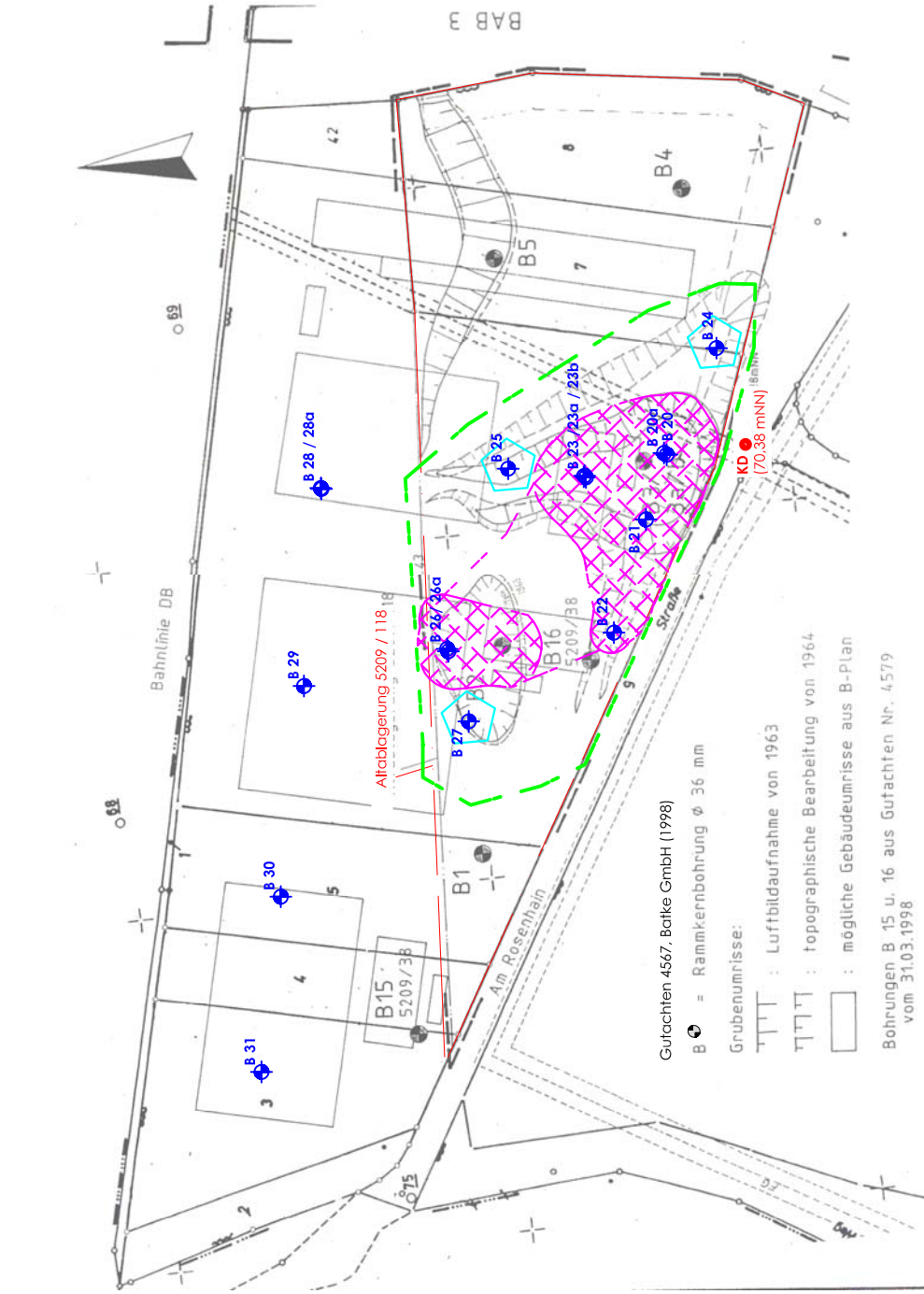
Anlage Nr. 1.1

Projekt Nr. 20131016

Datum: 24.01.2014

Maßstab: 1: 2000 / ca. 1: 10000

Bearbeiter: Pal./Be.



Bodenluft mit Methan

Bodenluft ohne Methan 2014

Veränderte Bodenluft CO₂ / O₂

Veränderte Bodenluft CO₂ / O₂ und CH₄

PALADINI
GEOTECHNIK

Zippengasse 15
53359 Rheinbach
Tel: 02225 / 999 89 40
Fax: 02225 / 999 89 44

Bauvorhaben:
Stadt Stankt Augustin-Buisdorf,
"B-Plan Buisdorf",
umwelttechnische Untersuchung

Planbezeichnung:
Lageplan mit , Bohr- und
Untersuchungspunkten

Anlage Nr. 1.2

Projekt Nr. 20131016

Datum: 29.01.2014

Maßstab: 1: 2000 / ca. 1: 10000

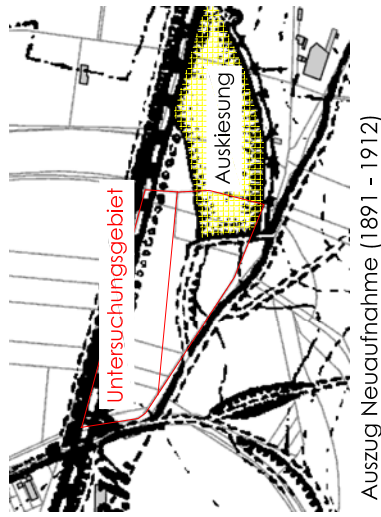
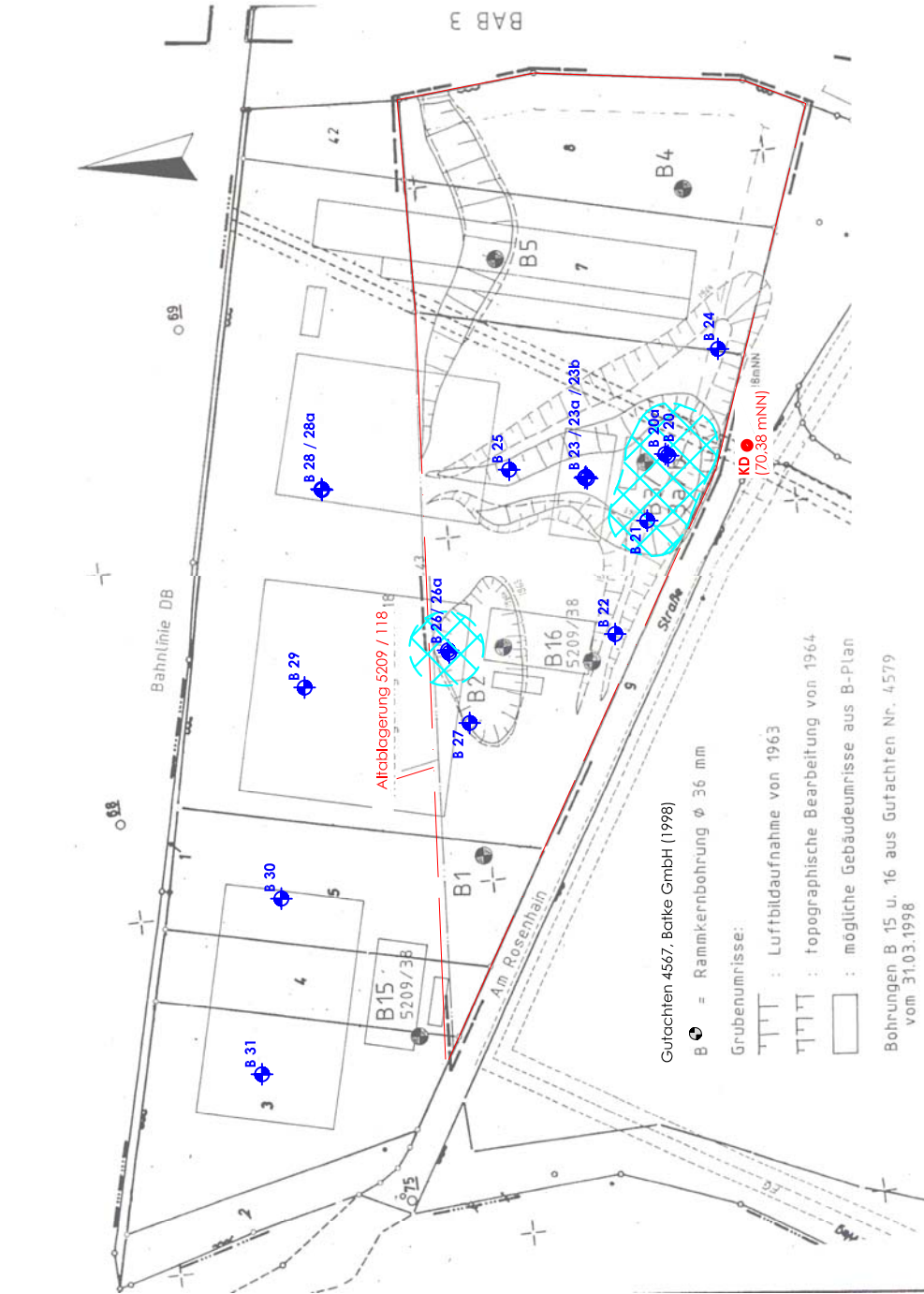
Bearbeiter: Pal./Be.

Legende:



Bohrpunkt Kleinrammbohrung ϕ 60 / 50 / 36 mm

Bezugspunkt, Kanaldeckel = 70.38 mNN



Bodenluft mit Spurengas BTEX

PALADINI

GEOTECHNIK

Zippengasse 15
53359 Rheinbach
Tel: 02225 / 999 89 40
Fax: 02225 / 999 89 44

Bauvorhaben:
 Stadt Stankt Augustin-Buisdorf,
 "B-Plan Buisdorf",
 umwelttechnische Untersuchung

Planbezeichnung:
 Lageplan mit Bohr- und
 Untersuchungspunkten

Anlage Nr. 1.3

Projekt Nr. 20131016

Datum: 29.01.2014

Maßstab: 1: 2000 / ca. 1: 10000

Bearbeiter: Pal./Be.

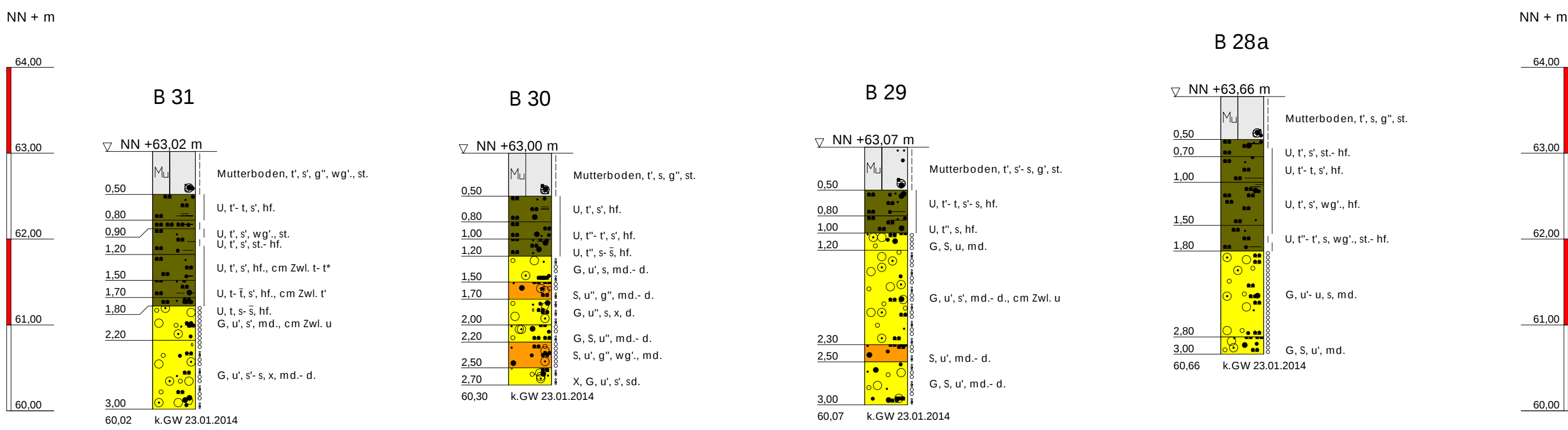
Legende:



B 20 Bohrpunkt Kleinrammbohrung ϕ 60 / 50 / 36 mm



KD Bezugspunkt, Kanaldeckel = 70,38 mNN



Zeichenerklärung nach DIN 4023

UNTERSUCHUNGSTELLEN

○ B Bohrung

BODENARTEN

Auflösung	Auflösung ?	A	A
Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
cm Zwischenlage		cm	Zwl

KORNGRÖßENBEREICH

m	mittel
g	grob

KONSISTENZ

w.	weich	st.	stiff
hf.	halbfest	l.	locker
md.	mittelst	d.	dicht
sd.	sehr dicht		

FEUCHTIGKEIT

naß	naß
wg.	schwach wassergesättigt
st.wg.	stark wassergesättigt

PROBENTENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab. 1

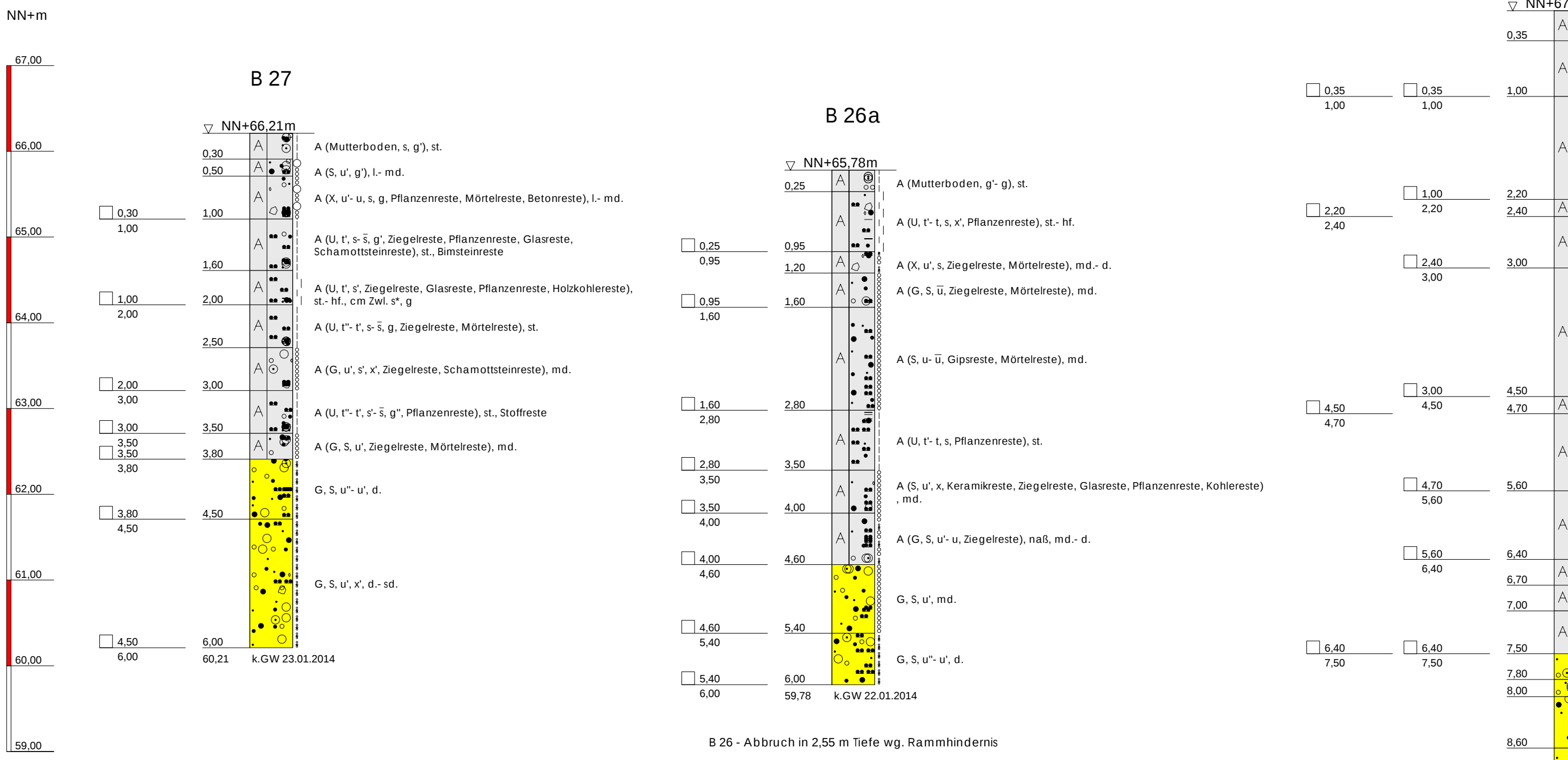
■ Schichtwasser nach Bohrende

□ Bohrprobe (Glas 0.5)

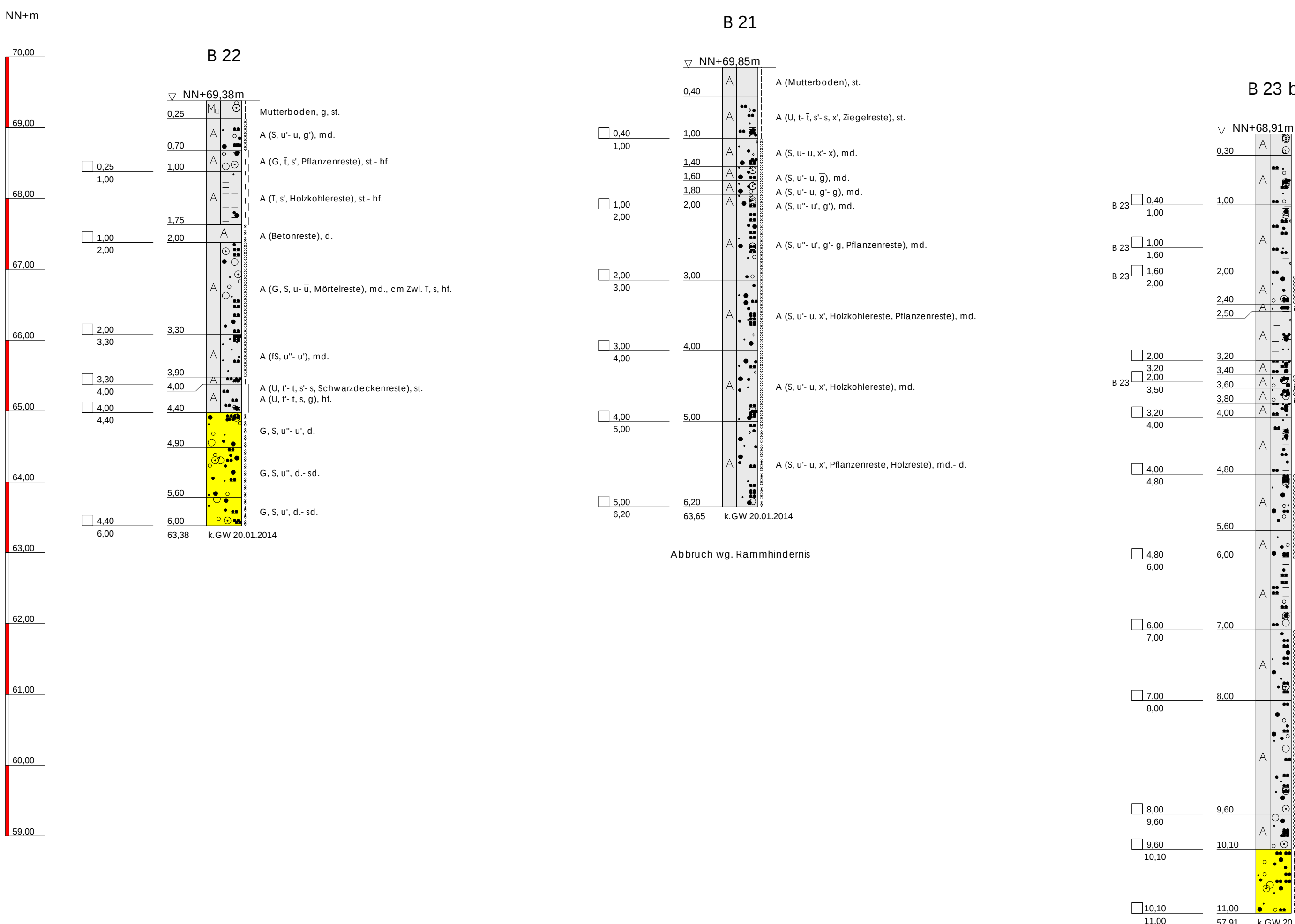
k.GW kein Grundwasser

NEBENANTEILE

-	schwach (< 15 %)
-	stark (ca. 30-40 %)
-	sehr schwach - sehr stark

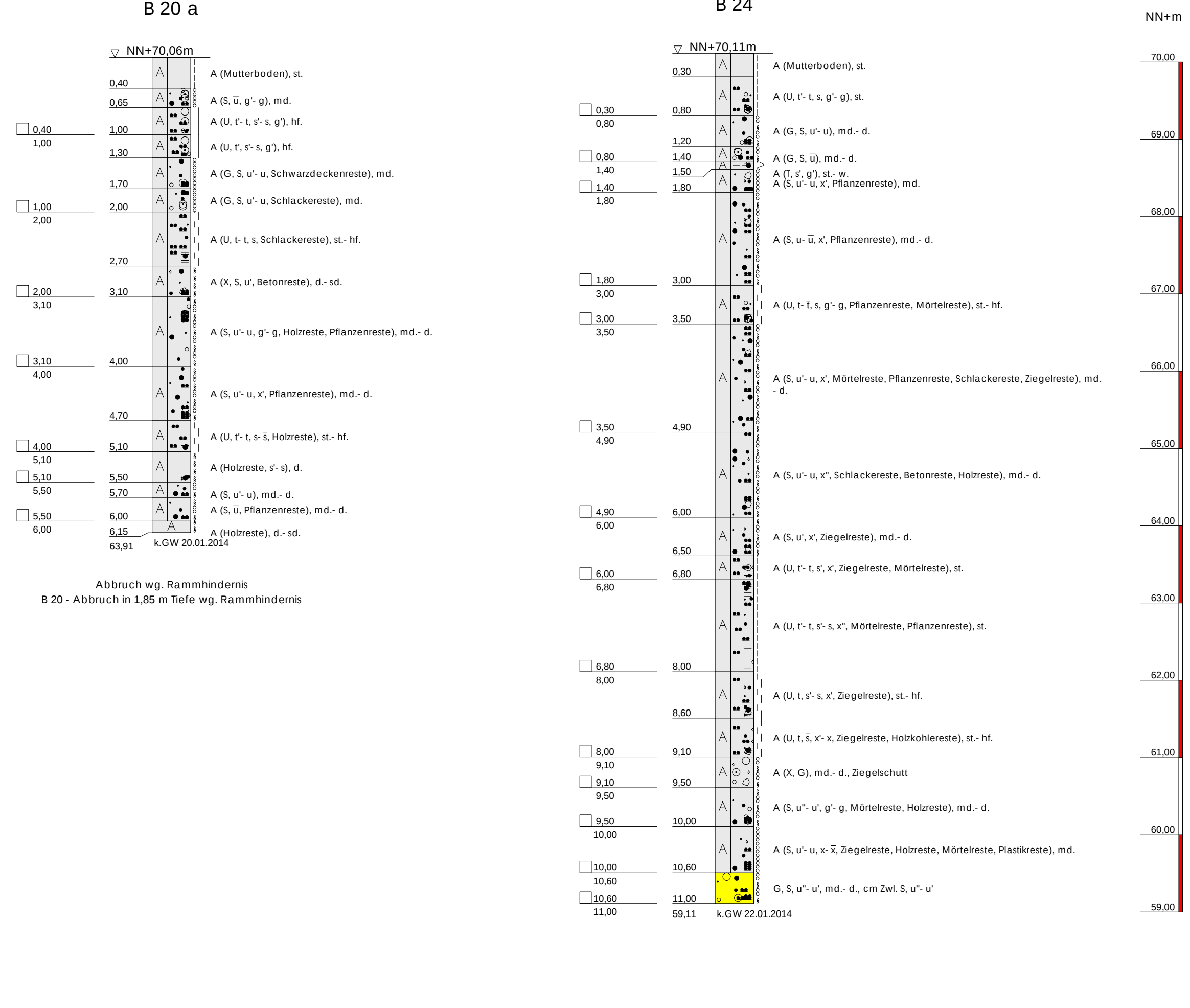


B 26 - Abbruch in 2,55 m Tiefe wg. Rammhindernis



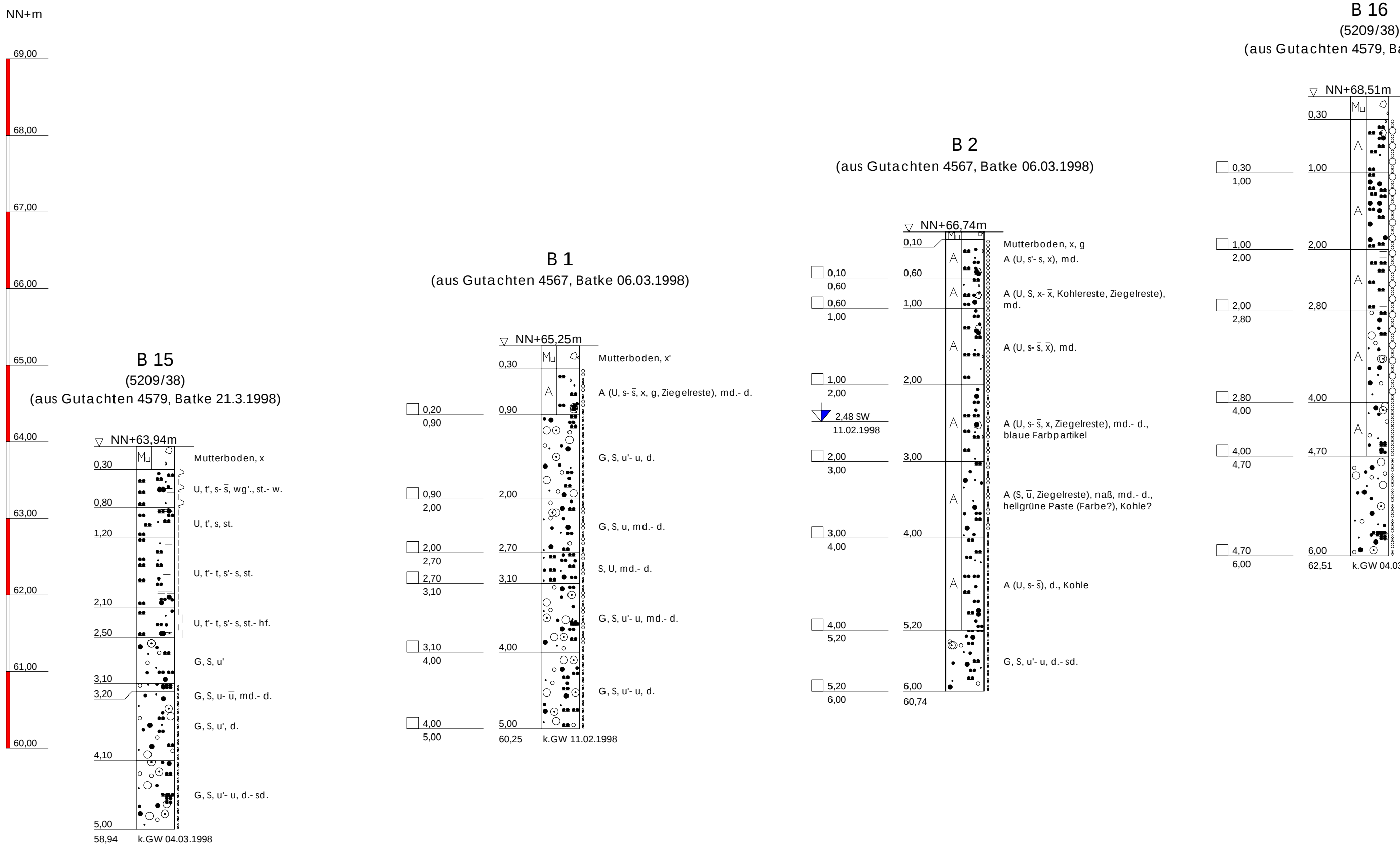
Abbruch wg. Rammhindernis

B 3 - Abbruch in 3,5 m Tiefe wg. Rammhindernis
B 3a - Abbruch in 2,95 m Tiefe wg. Rammhindernis



Abbruch wg. Rammhindernis
B 20 - Abbruch in 1,85 m Tiefe wg. Rammhindernis

B 4
(aus Gutachten 4567, Batke 06.03.1998)



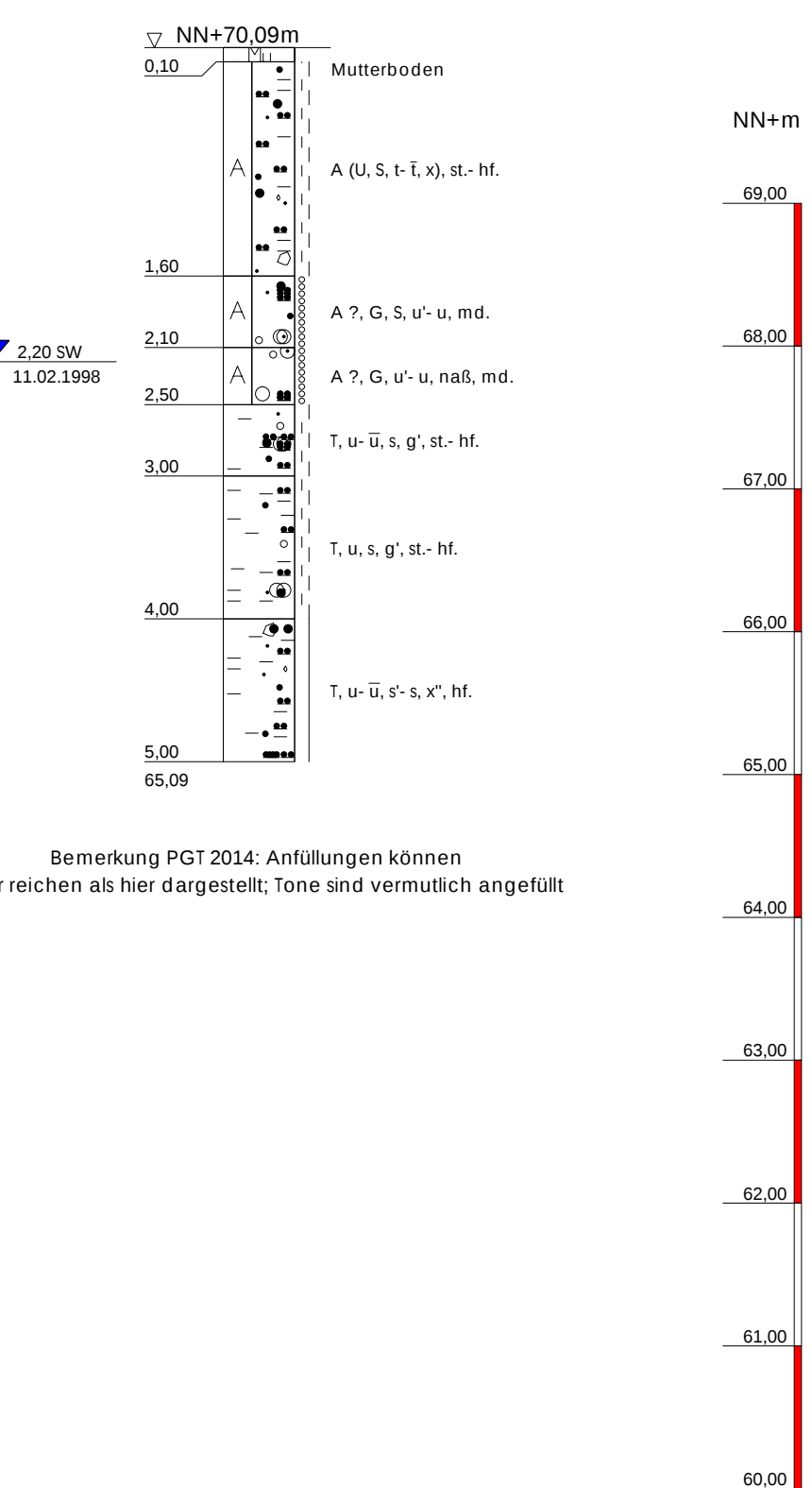
B 16
(5209/38)
(aus Gutachten 4579, Batke 21.3.1998)

B 2
(aus Gutachten 4567, Batke 06.03.1998)

B 1
(aus Gutachten 4567, Batke 06.03.1998)

B 3b
(aus Gutachten 4567, Batke 06.03.1998)

B 5
(aus Gutachten 4567, Batke 06.03.1998)



Bemerkung PG 2014: Auffüllungen können tiefer reichen als hier dargestellt; Tone sind vermutlich angefüllt

Bemerkung PG 2014: Auffüllungen können tiefer reichen als hier dargestellt; Tone und Schluffe sind vermutlich angefüllt

B 3 - Abbruch wg. Rammhindernis in 3,10 m Tiefe
B 3a - Abbruch wg. Rammhindernis in 2,30 m Tiefe

PALADINI GEOTECHNIK Zippengasse 15 53359 Rheinbach Tel.: 02225 / 999 89 40 Fax: 02225 / 999 89 44	Bauvorhaben: Sankt Augustin, "B-Plan Buisdorf", umwelttechnische Untersuchung	Anlage-Nr.: 2
	Planbezeichnung: Bohrprofile nach DIN 4023	Projekt-Nr.: 20131016
		Datum: 29.01.2014
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Pal./Be.

Projekt: BV 20131016 B-Plan Buisdorf

			Probenbezeichnung	B 20	B 21	B 22	B 23
			Probenahmedatum	29.01.2014	29.01.2014	29.01.2014	29.01.2014
			Probenahmezeit	09:25	09:10	08:45	11:00
			Labornummer	014013432	014013433	014013434	014013435
			Anreicherung [I]	2	2	2	2
Parameter	Einheit	BG	Methode				

Angabe der Vorortparameter

Sauerstoff	Vol.-%	0,1		0,1	0,2	1,9	< 0,1
Kohlendioxid	Vol.-%	0,1		15,6	18,9	12,0	12,0
Methan	Vol.-%	0,1		11,0	12,3	14,4	9,3
Schwefelwasserstoff	ppm	1		< 2	< 2	< 2	< 2

Bestimmung aus der Aktivkohle-Anreicherung

Benzol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	0,055	0,079	< 0,050	< 0,050
Toluol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	0,063	0,16	< 0,050	< 0,050
Ethylbenzol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
m-/p-Xylol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
o-Xylol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Summe BTEX/TMB	mg/m ³		berechnet	0,118	0,239	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan	mg/m ³	0,2	VDI 3865 Bl. 3	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	0,2	VDI 3865 Bl. 3	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	0,2	VDI 3865 Bl. 3	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Trichlormethan	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Tetrachlormethan	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Trichlorethen	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Tetrachlorethen	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Summe CKW	mg/m ³		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)

Anmerkung:

(n. b.): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Projekt: BV 20131016 B-Plan Buisdorf

			Probenbezeichnung	B 24	B 25	B 26	B 27
			Probenahmedatum	29.01.2014	29.01.2014	29.01.2014	29.01.2014
			Probenahmezeit	09:40	10:00	10:15	10:30
			Labornummer	014013436	014013437	014013438	014013439
			Anreicherung [I]	2	2	2	2
Parameter	Einheit	BG	Methode				

Angabe der Vorortparameter

Sauerstoff	Vol.-%	0,1		1,7	8,8	1,4	3,1
Kohlendioxid	Vol.-%	0,1		10,8	6,8	7,5	12,1
Methan	Vol.-%	0,1		< 0,1	< 0,1	5,2	< 0,1
Schwefelwasserstoff	ppm	1		< 2	< 2	< 2	< 2

Bestimmung aus der Aktivkohle-Anreicherung

Benzol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	0,059	< 0,050
Toluol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,15
Ethylbenzol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
m-/p-Xylol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
o-Xylol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Summe BTEX/TMB	mg/m ³		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	0,059	0,15
Dichlormethan	mg/m ³	0,2	VDI 3865 Bl. 3	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	0,2	VDI 3865 Bl. 3	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	0,2	VDI 3865 Bl. 3	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Trichlormethan	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Tetrachlormethan	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Trichlorethen	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Tetrachlorethen	mg/m ³	0,05	VDI 3865 Bl. 3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Summe CKW	mg/m ³		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)

Anmerkung:

(n. b.): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Probenahmeprotokoll Bodenluft Deponiegase



Umwelt

Auftraggeber: Paladini Geotechnik Rheinbach
Zippengasse 15
53359 Rheinbach

Projekt: BV 20131016 B-Plan Buisdorf Blatt: 3

Datum: 29.01.2014 Uhrzeit: 9,25

Entnahmestelle

Bezeichnung: B 20

Durchmesser [mm]: 25 Tiefe [m]: 5,1

Material: PE

Abdichtung: ☒ ja ☐ schadhaft
☐ nein ☐ nicht erkennbar

Probenahmebedingungen

Probenentnahme (Bezugspunkt: Pegeloberkante) ☒ integriert über Bohrlochlänge Entnahmetiefe [m] unter Bezugspunkt 0,3

Entnahmedaten

Umgebungsbedingungen Temperatur [°C] 2
Luftdruck [hPa] 985

Freipumpen Förderrate [l/min] 7 Dauer [min] 4

Messwerte

			Gerät: Deponiegasmonitor GA 94			
Zeit	[min]		1	3	4	
Methan	CH ₄	[Vol. %]	9,6	10,9	11,0	
Kohlendioxid	CO ₂	[Vol. %]	14,5	15,4	15,6	
Sauerstoff	O ₂	[Vol. %]	4,1	0,1	0,1	
Kohlenmonoxid -	CO	[ppm]				
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	[ppm]	< 2	< 2	< 2	

☒ Adsorptionsröhrchen Material: AK Probevolumen [l] 2
Förderrate [l/min] 0,5

Bemerkungen:

Anlage 3.3

Probenehmer A. Pauls Anwesend Hr. Berens
Unterschrift / Zeichen

Probenahmeprotokoll Bodenluft Deponiegase



Umwelt

Auftraggeber: Paladini Geotechnik Rheinbach
Zippengasse 15
53359 Rheinbach

Projekt: BV 20131016 B-Plan Buisdorf Blatt: 2

Datum: 29.01.2014 Uhrzeit: 9.10

Entnahmestelle

Bezeichnung: B2-1

Durchmesser [mm]: 25 Tiefe [m]: 6

Material: PE

Abdichtung: ☒ ja ☐ schadhaft
☐ nein ☐ nicht erkennbar

Probenahmebedingungen

Probenentnahme (Bezugspunkt: Pegeloberkante) ☒ integriert über Bohrlochlänge Entnahmetiefe [m] unter Bezugspunkt 0,3

Entnahmedaten

Umgebungsbedingungen Temperatur [°C] 2
Luftdruck [hPa] 985

Freipumpen Förderrate [l/min] 7 Dauer [min] 4

Messwerte

			Gerät: Deponiegasmonitor GA 94			
Zeit	[min]		1	2	4	
Methan	CH ₄	[Vol. %]	6,9	12,2	12,3	
Kohlendioxid	CO ₂	[Vol. %]	10,4	18,6	18,9	
Sauerstoff	O ₂	[Vol. %]	13,9	0,3	0,2	
Kohlenmonoxid -	CO	[ppm]				
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	[ppm]	< 2	< 2	< 2	

☒ Adsorptionsröhrchen Material: AK Probevolumen [l] 2
Förderrate [l/min] 0,5

Bemerkungen:

Anlage 3.4

Probenehmer A. Pauls Anwesend Hr. Berens
Unterschrift / Zeichen

Probenahmeprotokoll Bodenluft Deponiegase



Umwelt

Auftraggeber: Paladini Geotechnik Rheinbach
Zippengasse 15
53359 Rheinbach

Projekt: BV 20131016 B-Plan Buisdorf Blatt: 1

Datum: 29.01.2014 Uhrzeit: 8.45

Entnahmestelle

Bezeichnung: B22

Durchmesser [mm]: 25 Tiefe [m]: 3

Material: PE

Abdichtung: ☒ ja ☐ schadhaft
☐ nein ☐ nicht erkennbar

Probenahmebedingungen

Probenentnahme (Bezugspunkt: Pegeloberkante) ☒ integriert über Bohrlochlänge Entnahmetiefe [m] unter Bezugspunkt 0,3

Entnahmedaten

Umgebungsbedingungen Temperatur [°C] 2
Luftdruck [hPa] 985

Freipumpen Förderrate [l/min] 5 Dauer [min] 4

Messwerte

			Gerät: Deponiegasmonitor GA 94			
Zeit	[min]		1	3	4	
Methan	CH ₄	[Vol. %]	10,8	14,4	14,4	
Kohlendioxid	CO ₂	[Vol. %]	9,3	11,7	12,0	
Sauerstoff	O ₂	[Vol. %]	10,5	2,5	1,9	
Kohlenmonoxid -	CO	[ppm]				
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	[ppm]	< 2	< 2	< 2	

☒ Adsorptionsröhrchen Material: AK Probevolumen [l] 2
Förderrate [l/min] 0,5

Bemerkungen:

Anlage 3.5

Probenehmer A. Pauls Anwesend

Unterschrift / Zeichen

Probenahmeprotokoll Bodenluft Deponiegase



Umwelt

Auftraggeber: Paladini Geotechnik Rheinbach

Zippengasse 15

53359 Rheinbach

Projekt: BV 20131016 B-Plan Buisdorf

Blatt: 5

Datum:

29.01.2014

Uhrzeit:

11⁰⁰

Entnahmestelle

Bezeichnung:

B23

Durchmesser [mm]:

25

Tiefe [m]:

10,5

Material:

PE

Abdichtung:

☒ ja

☐ schadhaft

☐ nein

☐ nicht erkennbar

Probenahmebedingungen

Probenentnahme

(Bezugspunkt: Pegeloberkante)

☒

integriert über
Bohrlochlänge

Entnahmetiefe [m]

unter Bezugspunkt

0,3

Entnahmedaten

Umgebungsbedingungen

Temperatur [°C]

2

Luftdruck [hPa /

985

Freipumpen

Förderrate [l/min]

4

Dauer [min]

7

Messwerte

Gerät: Deponiegasmonitor GA 94

Zeit	[min]	1	3	5	7
Methan	CH ₄ [Vol. %]	9,1	9,3	9,3	9,3
Kohlendioxid	CO ₂ [Vol. %]	11,7	12,0	12,0	12,0
Sauerstoff	O ₂ [Vol. %]	2,7	<0,1	<0,1	<0,1
Kohlenmonoxid -	CO [ppm]				
Schwefelwasserstoff	H ₂ S [ppm]	<2	<2	<2	<2

☒ Adsorptionsröhrchen

Material:

AK

Probenvolumen [l]

2

Förderrate [l/min]

0,5

Bemerkungen:

ca. 2,5 m Wassersäule im Bohrloch

Anlage 3.6

Probenehmer

A. Pauls

Anwesend

Hr. Berens

Unterschrift / Zeichen

Probenahmeprotokoll Bodenluft Deponiegase



Umwelt

Auftraggeber: Paladini Geotechnik Rheinbach

Zippengasse 15

53359 Rheinbach

Projekt: BV 20131016 B-Plan Buisdorf

Blatt: 4

Datum:

29.01.2014

Uhrzeit:

9,40

Entnahmestelle

Bezeichnung:

B24

Durchmesser [mm]:

25

Tiefe [m]:

7,5

Material:

PE

Abdichtung:

☒ ja

☐ schadhaft

☐ nein

☐ nicht erkennbar

Probenahmebedingungen

Probenentnahme

(Bezugspunkt: Pegeloberkante)

☒ integriert über
Bohrlochlänge

Entnahmetiefe [m]

unter Bezugspunkt

0,2

Entnahmedaten

Umgebungsbedingungen

Temperatur [°C]

2

Luftdruck [hPa /

985

Freipumpen

Förderrate [l/min]

7

Dauer [min]

6

Messwerte

Gerät: Deponiegasmonitor GA 94

Zeit	[min]	1	3	5	6
Methan	CH ₄ [Vol. %]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Kohlendioxid	CO ₂ [Vol. %]	6,7	10,3	10,7	10,8
Sauerstoff	O ₂ [Vol. %]	13,0	2,5	1,7	1,6
Kohlenmonoxid -	CO [ppm]				
Schwefelwasserstoff	H ₂ S [ppm]	<2	<2	<2	<2

☒ Adsorptionsröhrchen

Material:

AK

Probenvolumen [l]

2

Förderrate [l/min]

0,5

Bemerkungen:

Anlage 3.7

Probennehmer

A. Pauls

Anwesend

Unterschrift / Zeichen

Pauls

Probenahmeprotokoll Bodenluft Deponiegase



Umwelt

Auftraggeber: Paladini Geotechnik Rheinbach

Zippengasse 15

53359 Rheinbach

Projekt: BV 20131016 B-Plan Buisdorf

Blatt: 6

Datum: 29.01.2014 Uhrzeit: 10.00

Entnahmestelle

Bezeichnung: B25

Durchmesser [mm]: 25 Tiefe [m]: 3,9

Material: PE

Abdichtung: ☒ ja ☐ schadhaft
☐ nein ☐ nicht erkennbar

Probenahmebedingungen

Probenentnahme
(Bezugspunkt: Pegeloberkante)

☒ integriert über
Bohrlochlänge

Entnahmetiefe [m]
unter Bezugspunkt 0,3

Entnahmedaten

Umgebungsbedingungen Temperatur [°C] 2
Luftdruck [hPa] 985

Freipumpen Förderrate [l/min] 5 Dauer [min] 4

Messwerte

			Gerät: Deponiegasmonitor GA 94			
Zeit	[min]		1	3	4	
Methan	CH ₄	[Vol. %]	<0,1	<0,1	<0,1	
Kohlendioxid	CO ₂	[Vol. %]	6,4	6,7	6,8	
Sauerstoff	O ₂	[Vol. %]	9,2	8,8	8,8	
Kohlenmonoxid -	CO	[ppm]				
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	[ppm]	<2	<2	<2	

☒ Adsorptionsröhrchen Material: AK Probevolumen [l] 2
Förderrate [l/min] 0,5

Bemerkungen:

Anlage 3.8

Probennehmer A. Pauls Anwesend

Unterschrift / Zeichen

Probenahmeprotokoll Bodenluft Deponiegase



11/06/08

Auftraggeber: Paladini Geotechnik Rheinbach

Zippengasse 15

53359 Rheinbach

Projekt: BV 20131016 B-Plan Buisdorf

Blatt: 7

Datum:

29.

Uhrzeit:

10.15

Entnahmestelle

Bezeichnung:

B26

Durchmesser [mm]:

25

Tiefe [m]:

2,3

Material:

PE

Abdichtung:

☒ ja

☐ schadhaft

☐ nein

☐ nicht erkennbar

Probenahmebedingungen

Probenentnahme

(Bezugspunkt: Pegeloberkante)

☒ integriert über
Bohrlochlänge

Entnahmetiefe [m]

unter Bezugspunkt

0,3

Entnahmedaten

Umgebungsbedingungen

Temperatur [°C]

2

Luftdruck [hPa]

985

Freipumpen

Förderrate [l/min]

5

Dauer [min]

4

Messwerte

Gerät: Deponiegasmonitor GA 94

Zeit

[min]

1

3

#

Methan

CH₄

[Vol. %]

5,1

5,3

5,2

Kohlendioxid

CO₂

[Vol. %]

7,5

7,6

7,5

Sauerstoff

O₂

[Vol. %]

2,1

1,4

1,4

Kohlenmonoxid -

CO

[ppm]

Schwefelwasserstoff

H₂S

[ppm]

< 2

< 2

< 2

☒ Adsorptionsröhrchen

Material:

AK

Probenvolumen [l]

2

Förderrate [l/min]

0,5

Bemerkungen:

Anlage 3.9

Probennehmer

A. Pauls

Anwesend

Unterschrift / Zeichen

Pauls

Probenahmeprotokoll Bodenluft Deponiegase



Umwelt

Auftraggeber: Paladini Geotechnik Rheinbach

Zippengasse 15

53359 Rheinbach

Projekt: BV 20131016 B-Plan Buisdorf

Blatt: 8

Datum:

29.01.2014

Uhrzeit:

10.30

Entnahmestelle

Bezeichnung:

B 27

Durchmesser [mm]:

25

Tiefe [m]:

6,2

Material:

PE

Abdichtung:

☒ ja

☐ schadhaft

☐ nein

☐ nicht erkennbar

Probenahmebedingungen

Probenentnahme

(Bezugspunkt: Pegeloberkante)

☒ integriert über
Bohrlochlänge

Entnahmetiefe [m]

unter Bezugspunkt

0,3

Entnahmedaten

Umgebungsbedingungen

Temperatur [°C]

2

Luftdruck [hPa]

985

Freipumpen

Förderrate [l/min]

5

Dauer [min]

5

Messwerte

Gerät: Deponiegasmonitor GA 94

Zeit	[min]	1	3	5	
Methan	CH ₄ [Vol. %]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Kohlendioxid	CO ₂ [Vol. %]	12,2	12,0	12,1	
Sauerstoff	O ₂ [Vol. %]	2,7	3,1	3,1	
Kohlenmonoxid -	CO [ppm]				
Schwefelwasserstoff	H ₂ S [ppm]	< 2	< 2	< 2	



Adsorptionsröhrchen

Material:

AK

Probenvolumen [l]

2

Förderrate [l/min]

0,5

Bemerkungen:

Anlage 3.10

Probennehmer

A. Pank

Anwesend

Unterschrift / Zeichen

Projekt: Paladini, Rheinbach 20131016-001

Untersuchung nach LAGA Boden 1997

Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte				Probenbezeichnung	MP Aushub 1
			Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Labornummer	014023401
							Methode Einstufung	Z1.1

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	%	0,1					DIN EN 14346	90,2
pH-Wert	ohne		5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9		DIN ISO 10390	6,8
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	1	10	30	100	DIN ISO 17380	< 0,5
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	100	300	500	1000	DIN EN 14039, LAGA KW 04	< 40
EOX	mg/kg TS	1	1	3	10	15	DIN 38414-S17	< 1
Benzol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Toluol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
o-Xylol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Summe BTEX/TMB	mg/kg TS		< 1	1	3	5	berechnet	(n. b.*)
Dichlormethan	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Summe CKW	mg/kg TS		< 1	1	3	5	berechnet	(n. b.*)
Naphthalin	mg/kg TS	0,05		0,5	1		DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,06
Anthracen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,2
Pyren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,2
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1
Chrysen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,2
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,07
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05		0,5	1		DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		1	5	15	20	berechnet	1,2

Projekt: Paladini, Rheinbach 20131016-001

Untersuchung nach LAGA Boden 1997

Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte				Probenbezeichnung	MP Aushub 1
			Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Labornummer	014023401
							Methode Einstufung	Z1.1
PCB 28	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
PCB 52	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
PCB 101	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
PCB 153	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
PCB 138	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
PCB 180	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
Summe 6 PCB	mg/kg TS		0,02	0,1	0,5	1	berechnet	(n. b.*)

Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss

Arsen	mg/kg TS	0,8	20	30	50	150	DIN EN ISO 17294-2	11,1
Blei	mg/kg TS	2	100	200	300	1000	DIN EN ISO 17294-2	32
Cadmium	mg/kg TS	0,2	0,6	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2	0,4
Chrom gesamt	mg/kg TS	1	50	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2	25
Kupfer	mg/kg TS	1	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2	19
Nickel	mg/kg TS	1	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2	28
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	0,3	1	3	10	DIN EN ISO 16772/DIN EN 1483	0,11
Thallium	mg/kg TS	0,2	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2
Zink	mg/kg TS	1	120	300	500	1500	DIN EN ISO 17294-2	84

Bestimmung aus dem Eluat

pH-Wert	ohne		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	DIN 38404-C5 / DIN EN ISO 10523	8,0
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	1	500	500	1000	1500	DIN EN 27888	106
Chlorid	mg/l	1	10	10	20	30	DIN EN ISO 10304-1/2	< 1
Sulfat	mg/l	1	50	50	100	150	DIN EN ISO 10304-1/2	2
Cyanid, gesamt	µg/l	5	< 10	10	50	100	DIN EN ISO 14403	<5
Phenolindex (wdf.)	µg/l	10	10	10	50	100	DIN EN ISO 14402	<10
Arsen	µg/l	1	10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2	1
Blei	µg/l	1	20	40	100	200	DIN EN ISO 17294-2	<1
Cadmium	µg/l	0,3	2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2	<0,3
Chrom gesamt	µg/l	1	15	30	75	150	DIN EN ISO 17294-2	1
Kupfer	µg/l	5	50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2	<5
Nickel	µg/l	1	40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2	<1
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	0,2	1	2	DIN EN 1483/DIN EN ISO 12846	<0,2
Thallium	µg/l	0,2	< 1	1	3	5	DIN EN ISO 17294-2	<0,2
Zink	µg/l	10	100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2	<10

Anmerkung:

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Anmerkung:

EUROFINS UMWELT übernimmt für die Rechtsverbindlichkeit der zitierten Grenzwerte keine Gewähr.

Projekt: Paladini, Rheinbach 20131016-001

Untersuchung nach DepV Stand 01.12.2011

						Probenbezeichnung	MP Aushub 1
			Grenzwerte				014023401
Parameter	Einheit	BG	DK 0	DK I	DK II	DK III	DK II
						Labornummer	
						Methode Einstufung	

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	%	0,1					DIN EN 14346	90,2
Glühverlust	Ma.-% TS	0,1	3	3	5	10	DIN EN 15169	3,1
TOC	Ma.-% TS	0,1	1	1	3	6	DIN EN 13137	0,5
Benzol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Toluol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
o-Xylol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Styrol	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
iso-Propylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	0,05					DIN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05
Summe BTEX n. DepV	mg/kg TS		6				berechnet	(n. b.*)
PCB 28	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
PCB 52	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
PCB 101	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
PCB 138	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
PCB 153	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
PCB 180	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
PCB 118	mg/kg TS	0,01					DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD)	< 0,01
Summe 7 PCB	mg/kg TS		< 1				berechnet	(n. b.*)
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	500				DIN EN 14039, LAGA KW 04	< 40
Naphthalin	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,06
Anthracen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,2
Pyren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,2
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1
Chrysen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,2
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,07
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,05					DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		30				berechnet	1,2
lipophile Stoffe	Ma.-% OS	0,02	0,1	0,4	0,8	4	LAGA KW/04	0,03

Projekt: Paladini, Rheinbach 20131016-001

Untersuchung nach DepV Stand 01.12.2011

							Probenbezeichnung	MP Aushub 1
			Grenzwerte				Labornummer	014023401
Parameter	Einheit	BG	DK 0	DK I	DK II	DK III	Methode Einstufung	DK II

Bestimmung aus dem Eluat

pH-Wert	ohne		5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13	DIN 38404-C5 / DIN EN ISO 10523	8,0
DOC	mg/l	1	50	50	80	100	DIN EN 1484	2,3
Phenolindex (wdf.)	mg/l	0,01	0,1	0,2	50	100	DIN EN ISO 14402	< 0,010
Chlorid	mg/l	1	80	1500	1500	2500	DIN EN ISO 10304-1/2	< 1
Sulfat	mg/l	1	100	2000	2000	5000	DIN EN ISO 10304-1/2	2
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	0,005	0,01	0,1	0,5	1	DIN EN ISO 14403	< 0,005
Fluorid	mg/l	0,1	1	5	15	50	DIN 38405-D4	0,57
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	50	400	3000	6000	10000	DIN EN 15216/DIN 38409-H1	< 50
Arsen	mg/l	0,001	0,05	0,2	0,2	2,5	DIN EN ISO 17294-2	0,001
Blei	mg/l	0,001	0,05	0,2	1	5	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001
Cadmium	mg/l	0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5	DIN EN ISO 17294-2	< 0,0003
Kupfer	mg/l	0,005	0,2	1	5	10	DIN EN ISO 17294-2	< 0,005
Nickel	mg/l	0,001	0,04	0,2	1	4	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001
Quecksilber	mg/l	0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2	DIN EN 1483/DIN EN ISO 12846	< 0,0002
Zink	mg/l	0,01	0,4	2	5	20	DIN EN ISO 17294-2	< 0,01
Barium	mg/l	0,001	2	5	10	30	DIN EN ISO 17294-2	0,008
Chrom gesamt	mg/l	0,001	0,05	0,3	1	7	DIN EN ISO 17294-2	0,001
Molybdän	mg/l	0,001	0,05	0,3	1	3	DIN EN ISO 17294-2	0,001
Antimon	mg/l	0,001	0,006	0,03	0,07	0,5	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001
Selen	mg/l	0,001	0,01	0,03	0,05	0,7	DIN EN ISO 17294-2	0,003

Anmerkung:

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Anmerkung:

EUROFINS UMWELT übernimmt für die Rechtsverbindlichkeit der zitierten Grenzwerte keine Gewähr.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Labornummer: 014023401
Probenbezeichnung: MP Aushub 1

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Probenahme erfolgte durch:
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: nein
 Separierung / Aussonderung von Stoffgruppen: nein
 Siebrückstand > 40 mm: nein
 Probenteilung / Homogenisierung durch: fraktionierendes Teilen
 Rückstellprobe (= vorbereitete Prüfprobe, Rückstellfrist 12 Monate): 0,8 kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK 0	DK I, II, III	Rek.	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	x	x	x	Trockenmasse	< 5 mm	nein	nein	15 g
1.01	x	x		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	x	x		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	x			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	nein	nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	x		x	PAK/PCB	< 5 mm	nein	nein	12,5 g
2.03	x			MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	< 5 mm	nein	nein	20 g
2.07	x	x		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	nein	20 g
2.08 - 2.14			x	Metalle, Königs-wasseraufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	x	x	x	Eluat	nein / < 40 mm	nein	nein	100 g
1.01/1.02 *)	x	x		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	x	x		AT4	< 10 mm	nein	nein	300 g
1.01/1.02 *)	x	x		GB21	< 10 mm	nein	nein	200 g
1.01/1.02 *)	x	x		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter



Bild 1, oben: Blick in Richtung Autobahn entlang der Bohrungen B 22, B 21 und B 20, rechts im Bild ist die Straße „Am Rosenhain“ zu sehen. Nahe der Absperrung liegt der Kanaldeckel (Höhenbezug).

Bild 2, unten: Blick in Richtung Bahnstrecke.



PALADINI GEOTECHNIK	Bauvorhaben: Altablagerung	Anlage Nr.: 4.1
	5209-118 in Sankt Augustin	Projekt Nr.: 20131016
	Buisdorf	Datum: 14.01.2014
	Planbezeichnung:	Maßstab: ohne
	Fotodokumentation	Bearbeiter: Pal



Bild 3, oben: Blick in Richtung Autobahn (Hintergrund), ersichtlich ist das wellige Relief im Bereich der Altablagerung.

Bild 4, unten: Vollständige Ansicht mit der Ebene parallel der Bahnstrecke (links im Bild) und der welligen Altablagerung auf der rechten Bildseite.



PALADINI GEOTECHNIK	Bauvorhaben: Altablagerung	Anlage Nr.: 4.2
	5209-118 in Sankt Augustin	Projekt Nr.: 20131016
	Buisdorf	Datum: 14.01.2014
	Planbezeichnung:	Maßstab: ohne
	Fotodokumentation	Bearbeiter: Pal